ARQUIVOS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

VOLUME II

(Com uma figura no texto e XI estampas)



LISBOA
MCMXV

Composto e impresso na tipografia «A Editora Limitada» — Largo do Conde Barão, 50 — LISBOA

ÍNDICE

SÔBRE A FIXAÇÃO DIRECTA DOS METAIS POR SUBSTÂNCIAS PROTEICAS

POR

A. BENEDICENTI

Professor de Farmacologia da Universidade de Génova

S. REBELLO

Professor de Farmacologia da Universidade de Lisboa

Para estudar as modificações das propriedades magnéticas dos metais em contacto com colóides proteicos não dialisados (sôro de sangue, albumina de ôvo), servindo-nos para isso do método já descrito em uma outra publicação ([1]) executámos uma primeira série de experiências partindo dos elementos metálicos puros ([2]) e não já dos sais metálicos, pois que nestes últimos haveria que considerar, alêm da acção do catião sôbre o colóide, tambêm a acção importante e complexa do anião.

Para estas primeiras pesquisas, agitámos sôro de sangue com ferro puríssimo (Kahlbaum) porfirizado e ainda de novo longamente reduzido pelo hidrogénio no laboratório. A agitação da mistura foi realizada em tubo completamente cheio de líquido, evitando assim a acção que o ar subdividido debaixo da forma de espuma exerceria fácilmente sôbre o metal dividido em finas partículas. É fácil constatar pela análise que, procedendo desta maneira, uma certa quantidade do metal é imediatamente fixada pelo sôro e que, por outro lado, êste apresenta modificações das suas propriedades, se desnatura, perdendo, pelo menos em parte, a propriedade de se putrefazer e de coagular pelo calor.

A primeira ideia que pode ocorrer é que o pó metálico esteja retido mecanicamente em suspensão como acontece com outros pós inertes (carvão, azul ultramarino, talco, etc.); mas o facto é que o sôro agitado com ferro, filtrado e centrifugado longamente, constitui uma solução lim-

---

([1]) A. Benedicenti, Ueber die Verbindungen der Proteine mit Metallsalzen. *Bioch. Zeitschr.* **63**, 276, 1914.

([2]) A. Benedicenti und S. Rebello Alves, Ueber die direkte Fixierung von Metallen durch Proteinsubstanzen. Id. Id. **65**, 107, 1914.

pidíssima na qual nem com as mais fortes ampliações é possível demonstrar a presença de grânulos metálicos.

Ainda se poderia pensar que o Fe fixado se encontrasse em estado coloidal, estabilizado assim sob a forma de pequeníssimos grânulos. Sabe-se, de facto, que por divisão mecânica de algumas substâncias sólidas se pode obter uma dissolução parcial e algumas vezes uma suspensão parcial sob a forma de hidrosol. As experiências de Mengarini-Traube (1), Scarpa, etc. já demonstraram que, de lâminas metálicas polidíssimas, deixadas por muito tempo dentro de água distilada e no vácuo, se podem destacar espontâneamente partículas coloidais. Nas condições em que êsses experimentadores se colocaram, era necessário um tempo bastante longo (alguns meses); mas não seria ilógico pensar que, pela agitação e pelo estado físico do pó metálico, se destacassem mais rápidamente as partículas coloidais que iriam sendo fixadas sucessivamente pela solução proteica (sôro), agindo esta como estabilizadora. Poderia, portanto, suceder o mesmo que nas experiências de Lewis e Waumslei (2), os quais, agitando Pb pulverizado com solutos de cauchu em benzol contendo sulfureto de carbono, viram que o soluto se corava pela formação de sulfureto de chumbo e que êste, sendo estabilizado pelo soluto de cauchu à medida que se ia formando, permanecia no estado coloidal.

Mas o facto é que, nas nossas experiências, o exame ultra-microscópico do sôro tratado pelo Fe nunca demonstrou essa hipótese. Raríssimas ou de todo ausentes se verificaram as partículas coloidais no campo ultra-microscópico e estas quási sempre imóveis: não poderemos, portanto, falar de ferro ou de hidrato de ferro coloidais a menos que se estivesse em presença de um colóide amicrónico.

Excluídas as hipóteses físicas até aqui consideradas, pode pensar-se que o Fe seja fixado químicamente pelo sôro e, mais exactamente, pelos gases que êsse sôro contenha. Que o ferro metálico seja atacado fácilmente pelos gases do ar, e especialmente pelo CO_2, em determinadas condições, é cousa sabida e ainda demonstrada fácilmente pelas seguintes experiências:

a) Encha-se um tubo (de $\pm$ 30 cc.) com água de condutibilidade privada, por ebulição em copo de Iena, dos gases que eventualmente possa conter; juntem-se-lhe 2 gramas de ferro em pó finíssimo e agite-se por algumas horas o tubo fechado sem admitir

---

(1) Mengarini-Traube, *Atti R. Accad. Lincei,* 1910.
(2) Lewis and Waumsley, *Journ. Soc. Chem. Ind.* **31,** 1912.

a presença de ar: o líquido decantado, depois de alguns minutos de repouso e fortemente centrifugado, *não revela nenhum vestígio de Fe.*

b) Encha-se outro tubo de igual capacidade com água de condutibilidade libertada de gases pela ebulição e saturada, a frio, de oxigénio feito borbulhar através dela; junte-se-lhe idêntica quantidade de ferro e agite-se pelo mesmo tempo. A análise demonstra *vestígios muito duvidosos de Fe.*

c) Um terceiro tubo contendo água distilada comum (com vestígios de cloretos e de sulfatos) é sujeito à mesma adição de metal e à mesma agitação. A análise demonstra *evidentes vestígios de Fe.*

d) Em um último tubo contendo água de condutibilidade privada de gases mas saturada de anidrido carbónico e agitada, nas condições anteriores, com o ferro, — a análise demonstra *notável quantidade de Fe fixado.* Uma análise quantitativa pelo método de Ripper e Schwarzer deu, nestas condições:

Ferro fixado .... 0.028 %

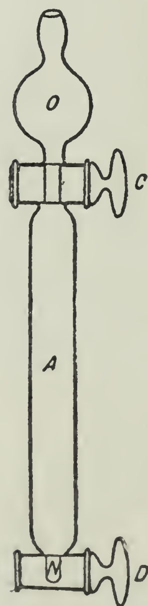
Se mesmo teóricamente podemos admitir que o $Fe^{\cdot}$-ião reage com o OH'-ião da água para formar um hidrato, é certo que êsse fenómeno é desprezível nas condições da nossa experiência pois que a análise não demonstra vestígio de ferro no tubo *a).*

Bem diverso é o caso com o CO_3''-ião do ácido carbónico, pois que então se forma um carbonato ferroso como as características propriedades da solução o demonstraram. O líquido contido no tubo *d)* é, de facto, incolor e transparente; mas, apenas se destapa o tubo, forma-se, à superfície em contacto com o ar, uma turvação e o líquido cora-se de verde. A reacção vai alastrando lentamente, de cima para baixo ao longo das paredes do tubo, dando uma coloração verde mais intensa e depois um precipitado vermelho-tijolo constituído por sesquióxido de ferro hidratado que se vai juntando no fundo do tubo. A formação do precipitado é acelerada pela presença de H_2O_2; em presença de um colóide (p. ex. a goma arábica), a coloração vermelha não deixa de aparecer à superfície mas alastra muito lentamente sem que chegue a formar precipitado, o que deve talvez atribuir-se a que o hidrato de sesquióxido de ferro, à medida que se vai formando, vai sendo adsorvido ou fixado pelo colóide em forma solúvel.

Os mesmos resultados se obteem quando se agita a água de condutibilidade com o cobalto metálico em lugar do Fe. De facto a água de condutibilidade na qual borbulhou o CO_2 dissolve notáveis quantidades de cobalto e toma uma côr rósea mais ou menos intensa. E, se em vez de água na qual o CO_2 esteja físicamente dissolvido, nós empregamos, para a agitar com o Fe ou o Co (ou, podêmo-lo acrescentar, muitos outros metais), um soluto aquoso de álcali-carbonatos fácilmente dissociáveis, — obtemos idêntico resultado.

Ora, apesar do estado em que o ácido carbónico e os álcali-carbonatos se encontram no sôro nada ter que ver com o estado em que se encontram em um simples soluto aquoso, todavia não é inteiramente impossível admitir-se que uma parte do Fe, pelo menos, se combine com o ácido carbónico e os carbonatos do sôro, segundo a maneira já dita. De facto, baseando-nos sôbre as pesquisas feitas para determinar a [$H^{\cdot}$] (concentração dos $H^{\cdot}$-iões) do sôro e a constante de dissociação do ácido carbónico do sangue, concluìremos que 8.2 % do ácido carbónico total estaria livre (isto é: físicamente dissolvido) emquanto 91.8 % estaria combinado com os álcalis minerais sob a forma de bicarbonato, do qual 73.4 % estaria no estado de bicarbonato-ião (HCO_3') e 18.4 % sob a forma de bicarbonato não dissociado.

A importância que estes bicarbonatos alcalinos solúveis e difusíveis teem para a combinação das substâncias proteicas com os sais dos metais pesados é grandíssima segundo as recentes experiências de Heard (1). Dessas experiências se conclui que a precipitação das proteínas por meio dêstes sais metálicos deve ser considerada como reacção entre metal e carbonato alcalino solúvel, de maneira que, libertado por diálise o suspensóide proteico dos seus sais difusíveis (carbonatos alcalinos), a precipitação com os sais de metais pesados deixa de realizar-se. Tornava-se, portanto, oportuno determinar a fixação do Fe pelo sôro libertado dos seus sais difusíveis por diálise prolongada, assim como privá-lo dos gases contidos, sabendo-se, pelos trabalhos de Pflueger, que a dissociação do ácido carbónico no sôro é mais completa do que em um simples soluto de bicarbonatòs e que não pára até todo o bicarbonato ter passado ao estado de carbonato fixo não dissociável no vácuo. Foi até esta observação que fez pensar na existência de substâncias ácidas no sôro (substâncias sub-ácidas de Jacquet) a cuja presença se deveria esta completa dissociação.



O aparelho usado nas nossas experiências consta (v. figura) de um tubo *A* herméticamente fechado nas suas extremidades por duas torneiras *C* e *D*. Esta última torneira *(D)* tem no macho uma cavidade *N* na qual se coloca uma quantidade determinada do pó metálico que deve ser agitado com o sôro. Posta a torneira na posição indicada na figura, aspira-se o ar, com a trompa de mercúrio até 760mm. Tendo-se retirado assim todo o ar contido, dá-se meia volta à torneira *D*, de maneira a isolar a cavidade *N* do resto do aparelho. Depois de destacado da trom-

(1) Heard, *Journ. of Physiol.* **46**, 104.

pa, enche-se então o tubo *A* com o sôro até meia altura da esfera *O* e de novo o aparelho é ligado à trompa para se fazer o vácuo. Feita a aspiração dos gases do sôro, fecha-se a torneira *C*, coloca-se *D* na primitiva posição e vira-se o tubo de maneira que o metal contido em *N* vá misturar-se com o sôro.

Em duas pesquisas com sôro normal e com sôro privado dos seus gases, com quantidades idênticas de material e idêntica agitação, obtiveram-se os seguintes resultados:

Fe fixado pelo sôro normal	0.016 %
» » » » privado de gases a 760^{mm}	0.014 %

Estes números, assim como os outros abaixo mencionados, nada teem de absoluto, mas apenas teem valores comparativos. Parece estabelecido que vários factores tais como: duração da agitação, temperatura, qualidade do sôro, diluìção, etc. possam exercer uma grande influência sôbre a quantidade de Fe fixada. Sôbre estes problemas as pesquisas estão sendo continuadas no Instituto de Farmacologia da R. Universidade de Génova.

Dos resultados analíticos mencionados e de outros números análogos, por concisão omitidos, podemos concluir que se estabelece no sôro um equilíbrio químico tal que, contràriamente ao que sucede em um soluto aquoso, o Fe não reage com os álcali-carbonatos do sôro.

Bem diverso é o comportar-se do sôro onde se fez borbulhar o CO_2, como o demonstram as seguintes experiências:

Em dois tubos de igual capacidade foram colocadas iguais quantidades de sôro (30cc.) e de ferro em pó (1 gr.).

Em um dêles fez-se passar através do sôro, por 1 minuto, uma fraca corrente de CO_2, tendo sido, depois disso, submetidos ambos a idêntica agitação. Os líquidos filtrados e centrifugados, inteiramente límpidos, foram submetidos a análise.

Os resultados foram os seguintes:

Fe fixado pelo sôro normal	0.014 %
» » » » tratado por CO_2....................	0.026 %

Podemos concluir que o ácido carbónico fisicamente dissolvido na água ou no sôro se comporta ánalogamente com o Fe. Todavia não devemos esquecer que o fenómeno, neste caso, pode ser mais complicado do que à primeira vista parece. Como se sabe, no caso considerado, a passagem do CO_2 no sôro origina um aumento dos álcalis difusíveis que provêm dos álcali-albuminatos presentes não difusíveis. Qual seja a natureza do estado e a acção exercida sôbre o Fe pelos álcali-carbonatos assim formados só por uma exacta indagação as poderemos verificar; e simultâneamente deveremos entrar em conta com a tensão superficial do

CO_2, do Na, assim como do Carbonato-ião difusível, de maneira a considerar todas as circunstâncias que podem fazer variar a marcha da experiência.

Devemos igualmente fazer notar aqui que os mesmos resultados são obtidos empregando, em lugar do sôro, um soluto de albumina de ôvo. Êste soluto é preparado dissolvendo uma clara de ôvo em 200cc. de água de condutibilidade que tenha sido préviamente privada de gases por ebulição e coberta com óleo de parafina antes do arrefecimento.

Trabalhando-se sempre com líquidos privados de ar e agitando-se o soluto límpido de albumina com ferro pulverizado, observa-se que uma porção verdadeiramente considerável de metal é retida e que essa porção é igual quer a albumina tenha ou não tenha sido privada pelo vácuo do ácido carbónico dissociado nela dissolvido. Os resultados destas pesquisas aqui trazidos apenas como base comparativa referem-se a um mesmo soluto de albumina que foi agitado em tubos cheios por tempo igual e com iguais quantidades de ferro.

	Fe fixado
Soluto de albumina (26 cc.) em água privada de gases	0.002 %
O mesmo soluto (27 cc.) tratado pelo CO_2	0.007 %

Uma outra pesquisa realizada em análogas condições, pondo em presença iguais quantidades de metal, um soluto albuminoso mais concentrado e usando um mais longo período de agitação, deu, para o soluto privado de gases e para o soluto normal, os seguintes resultados:

	Fe fixado
Sol. albumina em água de condutibilidade	0.018 %
» » id. id. privado de gases a 760 mm.	0.016 %

Sôbre outra circunstância queremos ainda chamar a atenção: não é só o Fe que pode ser fixado desta maneira pelo sôro ou pela ovo-albumina, mas ainda muitos outros metais. E essa fixação em quantidade não desprezível faz-se com os referidos colóides não só no estado de fina porfirização do metal, mas ainda quando o metal se encontre em grossos fragmentos.

Já Schadee van der Does (1) observara modificações na coagulabilidade da albumina agitada por muito tempo com a prata; nós verificámos que o cobre, o chumbo, o níquel, e o próprio cobalto dificilmente atacável pelos ácidos, são fixáveis pelo sôro e pela ovo-albumina.

---

(1) Schadee van der Does, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* **24**, 351, 1897.

A diferença entre os diversos metais debaixo dêste ponto de vista, o comportamento de dois ou mais metais simultâneamente postos em contacto com os colóides fixadores, a influência da concentração dos solutos proteicos, o limite de saturação e outros problemas semelhantes estão sendo estudados por U. Rocci (¹) assim como os dados quantitativos e os resultados obtidos nas experiências com albuminas dialisadas e privadas de sais (albuminas de Pauli).

Emquanto o ferro metálico dissolvido na água em presença do ácido carbónico dá todas as suas reacções características, o ferro fixado pelo sôro ou pela ovo-albumina está parcialmente (para usar uma expressão de MacCallum) mascarado. Tratando êsses líquidos (ferro-sôro, ferro-albumina) pelo hidrogénio sulfurado, não se observa, ao princípio, nenhuma reacção; mas, depois de um tempo apreciável, aparece a reacção até que o líquido pela formação de sulfureto de ferro se cora de castanho. Esta acção de massa do reagente pode ser comprovada quando em lugar do ácido sulfídrico se empregue o sulfureto de amónio.

As reacções características do Fe com o ferri- e o ferro-cianeto de potássio faltam inteiramente com o ferro-sôro e a ferro-albumina.

Sôbre as propriedades magnéticas dos metais ligados às substâncias proteicas — ponto de partida destas pesquisas — por agora nada podemos dizer de exacto; apesar disso, nós apresentamos aqui os dados analíticos de uma experiência da qual se pode concluir que, pelo menos em parte, não há variação sensível.

2 gramas de ovo-albumina secada ao ar e finamente pulverizada foram dissolvidos em 30 cc. de água distilada. A dissolução foi quási total e o líquido centrifugado e filtrado apresentava-se inteiramente incolor e transparente. Êste líquido albuminoso foi dividido em duas partes iguais, das quais uma foi agitada por 10 horas com cobalto em pó tomando então esta uma evidente coloração castanho-amarelada.

A susceptibilidade magnética dos dois líquidos era a seguinte:

Sol. de albumina normal	-526.10^6
Sol. de cobalto-albumina	-450.10^6

Não devemos deixar de recordar que a agitação prolongada de um soluto albuminoso faz precipitar, ainda que muito ténuemente, uma parte do mesmo, de maneira que o pêso específico do soluto sofre uma variação não insignificante.

Em pesquisas posteriores a realizar sôbre as propriedades magnéticas das Metalo--proteínas serão comparadas as modificações sofridas pelas mesmas substâncias proteicas

---

(¹) U. Rocci, *Giorn. dell'Accad. di Medic. di Torino,* LXXVII, 7-8, 1914.

agitadas quer na presença de metais quer na de quartzo em pó: as variações encontradas assim como as numerosas pesquisas feitas com o Fe e muitos outros metais serão então publicadas.

Apresenta-se agora insistentemente o problema do modo pelo qual advêm a fixação dos metais finamente pulverizados quando agitados com a albumina ou com o sôro. Estando excluída, como já dissemos, a possibilidade de tratar-se de um fenómeno de suspensão ou de uma transformação em estado coloidal e tendo-se também demonstrado que o sôro e a ovo-albumina apresentam ainda no vácuo a propriedade de fixar os metais, poder-se-ia então pensar na acção de outros aniões e particularmente na do Cl'-ião. Das pesquisas iniciadas por Rocci, parece poder-se concluir que as substâncias proteicas dialisadas por 7 e 8 dias apresentam a propriedade de fixar os metais aparentemente na mesma proporção que as não dialisadas e assim se demonstra como muito improvável a acção daqueles aniões.

¿Devemos nós então admitir uma simples dissolução de um dado metal no sôro ou na albumina, análoga à que se pode observar, em certas circunstâncias, na água e nos ácidos fracos? Beutel, por exemplo, demonstrou que o ouro finamente dividido se dissolve fácilmente em um soluto de ferricianeto de potássio...

¿Ou não se poderá admitir que, por meio da agitação, se destaquem iões das pequenas partículas (como o que acontece em um jacto de Hg finamente dividido que com facilidade se ioniza) e então êsses iões, à medida que se vão formando, vão sendo absorvidos pelas partículas coloidais da substância proteica e finalmente se dê uma activa adsorção do Metal-ião ($Fe^{\cdot}$-ião, etc.) quando a superfície esteja carregada com uma maior ou menor quantidade de iões?

¿Ou não deverá antes admitir-se uma reacção química activa entre o metal e a substância proteica, de maneira que aquele entre realmente na molécula albumínica que, neste caso, actuaria como um ácido fraco ligando-se ao metal?

Para a resolução dêste e de outros problemas conexos vários trabalhos estão em andamento, como já dissemos. Serão estudadas as propriedades físico-químicas do sôro e das albuminas privadas de sais pela diálise segundo o método de Pauli, empregando assim, para o estudo dêsses colóides, antes e depois da fixação do metal, solutos proteicos eléctricamente neutros ou amorfos. Mas, por ora, estas pesquisas ainda não estão terminadas.

Um estudo, pronto para próxima publicação, destas metalo-proteínas

sob um ponto de vista imunitário, contribuìrá para resolver até que profundidade a albumina se encontra desnaturada nestes complexos. Uma nota preliminar sôbre a acção destas combinações no organismo vivo (tolerância, fixação, eliminação, etc. do elemento metálico) demonstrará o alto interêsse que o estudo destas substâncias nos está merecendo sob o ponto de vista terapêutico.

SUR LA TRANSFORMATION DES FRACTIONS CONTINUES ILLIMITÉES EN DÉTERMINANTS INFINIS

PAR P. J. DA CUNHA

Professeur à la Faculté des Sciences

---

1 — Considérons la fraction continue

$$(1) \qquad b_0 + \frac{a_1 |}{| b_1} + \frac{a_2 |}{| b_2} + \cdots + \frac{a_n |}{| b_n} + \cdots ,$$

où les quantités a_n, b_n sont quelconques, sauf les restrictions imposées par la condition que les opérations indiquées soient possibles.

Supposons qu'on effectue algébriquement ces opérations, sans faire les réductions qui pourraient se produire du fait des valeurs particulières des a_n et b_n. En désignant par A_n et B_n, respectivement, le numérateur et le dénominateur d'une réduite quelconque, on a d'abord

$$A_0 = b_0 \quad , \quad B_0 = 1 ,$$

$$A_1 = b_1 A_0 + a_1 \quad , \quad B_1 = b_1 ;$$

puis les formules de récurrence

$$A_n = b_n A_{n-1} + a_n A_{n-2} ,$$

$$B_n = b_n B_{n-1} + a_n B_{n-2} ,$$

qui donnent le moyen d'obtenir les deux termes de la $n^{\text{ième}}$ réduite quand on a déjà formé les précédentes.

De ces formules on déduit la relation fondamentale

$$\frac{A_n}{B_n} - \frac{A_{n-1}}{B_{n-1}} = (-1)^{n-1} \frac{a_1 \ a_2 \ldots a_n}{B_{n-1} B_n};$$

et on en conclut que la fraction continue est equivalente à la série

$$(2) \qquad b_0 + \frac{a_1}{B_1} - \frac{a_1 a_2}{B_1 B_2} + \frac{a_1 a_2 a_3}{B_2 B_3} - \frac{a_1 a_2 a_3 a_4}{B_3 B_4} + \cdots\cdots +$$

$$+ (-1)^{n-1} \frac{a_1 a_2 a_3 \cdots a_n}{B_{n-1} B_n} + \cdots\cdots .$$

Les fractions continues

$$b_0 + \frac{c_1 a_1 |}{| c_1 b_1} + \frac{c_1 c_2 a_2 |}{| c_2 b_2} + \cdots + \frac{c_{n-1} c_n a_n |}{| c_n b_n} + \cdots\cdots ,$$

où $c_1, c_2, \cdots, c_n, \cdots$ sont des nombres non nuls fixés à volonté, sont également équivalentes à la fraction continue (1).

En choisissant les c_n de façon que l'on ait

$$c_n = \frac{1}{a_1 a_2 \cdots\cdots a_n},$$

et en posant

$$q_0 = b_0 \quad , \quad q_1 = \frac{b_1}{a_1} \quad , \quad q_2 = \frac{b_2}{a_1 a_2} \quad , \quad \cdots\cdots ,$$

ou, en général,

$$q_n = c_n b_n \qquad (n = 1 , 2 , 3 , \cdots) ,$$

la fraction continue est ramenée à la forme principale

$$(3) \qquad q_0 + \frac{1 |}{| q_1} + \frac{1 |}{| q_2} + \cdots + \frac{1 |}{| q_n} + \cdots\cdots$$

et, en répresentant par Q_1 , Q_2 , $\cdots$, Q_n , $\cdots$ les dénominateurs des réduites de cette fraction continue (3), la série (2) prend la forme

$$q_0+\frac{1}{Q_1}-\frac{1}{Q_1 Q_2}+\cdots+(-1)^{n-1}\frac{1}{Q_{n-1}Q_n}+\cdots .$$

Cela posé, nous nous proposons d'étudier la transformation des fractions continues (1) ou (3) en des déterminants infinis.

2 — Considérons d'abord la fraction continue mise sous la forme principale (3), et le cas où q_0 n'est pas nul.

Étant donnée la série

$$\alpha_0+\alpha_1+\alpha_2+\cdots+\alpha_n+\cdots , \tag{4}$$

la somme des $n+1$ premiers termes de la série qui, étant convergente, répresente l'inverse de celle-ci, peut se mettre sous la forme [1]

$$S_n=\frac{(-1)^n}{\alpha_0^{n+1}}\begin{vmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \cdots & \alpha_n & 1 \\ \alpha_0 & \alpha_1 & \cdots & \alpha_{n-1} & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \cdots & \alpha_1 & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & \alpha_0 & 1 \end{vmatrix},$$

ou, ce qui revient au même,

$$S_n=\frac{1}{\alpha_0^{n+1}}\begin{vmatrix} 1 & \alpha_1 & \cdots & \alpha_{n-1} & \alpha_n \\ 1 & \alpha_0 & \cdots & \alpha_{n-2} & \alpha_{n-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & 0 & \cdots & \alpha_0 & \alpha_1 \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & \alpha_0 \end{vmatrix}. \tag{5}$$

---

[1] Voir *Sur la division des séries,* par P. J. da Cunha — *Arquivos da Universidade de Lisboa* – Vol. I, p. 15.

Appliquons ce résultat au problème qui nous occupe.
L'inverse de la fraction continue (3) est évidemment

$$(6) \qquad \frac{1|}{|q_0} + \frac{1|}{|q_1} + \frac{1|}{|q_2} + \cdots + \frac{1|}{|q_n} + \cdots$$

et ont peut la transformer dans la série équivalente

$$(7) \quad \frac{1}{q_0} + \frac{1}{N_1} - \frac{1}{N_1 N_2} + \cdots + (-1)^{n-1} \frac{1}{N_{n-1} N_n} + \cdots\cdots,$$

où N_n désigne, em général, le dénominateur de la $n^{\text{ième}}$ réduite de la fraction continue (6), c'est-à-dire, le numérateur de la $n^{\text{ième}}$ réduite de la fraction continue (3).

Alors, la somme des $n+1$ premiers termes de la série qui, sous le point de vue purement formel, représente l'inverse de celle-ci (série que nous désignerons, d'une façon abrégée, par série S), peut s'obtenir par la formule (5), ce qui donne

$$S_n = q_0^{\,n+1} \begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{N_1} & \cdots & \frac{(-1)^{n-2}}{N_{n-2}N_{n-1}} & \frac{(-1)^{n-1}}{N_{n-1}N_n} \\ 1 & \frac{1}{q_0} & \cdots & \frac{(-1)^{n-3}}{N_{n-3}N_{n-2}} & \frac{(-1)^{n-2}}{N_{n-2}N_{n-1}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & 0 & \cdots & \frac{1}{q_0} & \frac{1}{N_1} \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & \frac{1}{q_0} \end{vmatrix},$$

ou

$$S_n = \begin{vmatrix} q_0 & \frac{q_0}{N_1} & \cdots & \frac{(-1)^{n-2} q_0}{N_{n-2} N_{n-1}} & \frac{(-1)^{n-1} q_0}{N_{n-1} N_n} \\ q_0 & 1 & \cdots & \frac{(-1)^{n-3} q_0}{N_{n-3} N_{n-2}} & \frac{(-1)^{n-2} q_0}{N_{n-2} N_{n-1}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ q_0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{q_0}{N_1} \\ q_0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \end{vmatrix} .$$

Lorsque n croît indéfiniment, S_n tend vers le déterminant infini

$$\begin{vmatrix} q_0 & \frac{q_0}{N_1} & -\frac{q_0}{N_1 N_2} & \frac{q_0}{N_2 N_3} & \cdots \\ q_0 & 1 & \frac{q_0}{N_1} & -\frac{q_0}{N_1 N_2} & \cdots \\ q_0 & 1 & 1 & \frac{q_0}{N_1} & \cdots \\ q_0 & 0 & 0 & 1 & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} ; \tag{8}$$

et si la fraction continue (3) et ce déterminant infini (8) sont tous les deux convergents, ces deux algorithmes illimités *ont la même valeur.*

3 — Supposons maintenant

$$q_0 = 0 .$$

L'inverse de la fraction continue (3) est, dans ce cas,

$$q_1 + \frac{1\,|}{|\,q_2} + \frac{1\,|}{|\,q_3} + \cdots + \frac{1\,|}{|\,q_n} + \cdots ,$$

et la série équivalente se présente sous la forme

$$q_1 + \frac{1}{N_2'} - \frac{1}{N_2' N_3'} + \cdots + (-1)^{n-1} \frac{1}{N_{n-1}' N_n'} + \cdots.$$

$N_2', N_3', \cdots, N_n', \ldots$ désignant les numérateurs des réduites de la fraction continue qui résulte de (3) en y faisant $q_0 = 0$.

Alors, le déterminant infini (8) est remplacé, dans ce cas, par celui-ci:

$$(9) \qquad \begin{vmatrix} q_1 & \frac{q_1}{N_2^1} & -\frac{q_1}{N_2' N_3'} & \frac{q_1}{N_3' N_4'} & \cdots \\ q_1 & 1 & \frac{q_1}{N_2'} & -\frac{q_1}{N_2' N_3'} & \cdots \\ q^1 & 0 & 1 & \frac{q_1}{N_2'} & \cdots \\ q_1 & 0 & 0 & 1 & \cdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix}$$

4 — La fraction continue (6) et la série équivalente (7) sont telles que non-seulement la valeur de la fraction continue est égale à la somme de la série, mais chaque réduite $\frac{D_n}{N_n}$ de (6) est égale à la somme des $n+1$ premiers termes de (7). Donc, la convergence de la série entraîne celle de la fraction continue, et inversement.

De la même façon, la série S et déterminant infini (8), supposés tous les deux convergents, sont tels que non-seulement la somme de la série est égale à la valeur du déterminant infini, mais la somme des $n+1$ premiers termes de S est égale au mineur de (8) que l'on obtient en y supprimant toutes les lignes et colonnes d'ordre supérieur à $n+1$. Ainsi, la convergence de la série entraîne celle du déterminant infini, et reciproquement.

Mais, d'après la façon comme nous avons envisagé le problème de la division des séries, la somme des $n+1$ premiers termes de S, c'est-à-dire,

le déterminant S_n, n'est nullement l'inverse de la somme des $n+1$ premiers termes de la série (7), ou, ce qui revient au même, ce déterminant n'est pas la réduite $\frac{N_n}{D_u}$ de la fraction continue (3). Alors, la convergence de la fraction continue (3) n'entraîne pas celle du déterminant infini (8), et inversement.

Tout ce que nous pouvons dire, sans un examen plus approfondi de la question, c'est que, si ces deux algorithmes illimités sont convergents, ils ont la même valeur.

Une observation pareille s'applique au cas où le terme initial q_0 est nul.

En outre, il résulte de ce que nous venons de dire qu'on ne peut pas songer à faire usage des formules déduites pour transformer une fraction continue limitée en un déterminant ordinaire équivalent.

5 — Appliquant à la série S les critériums de convergence établis pour la série-quotient [1], nous pouvons affirmer que cette série S sera convergente, et, en conséquence, le déterminant infini (8) sera équivalent à la fraction continue (3), supposée convergente, au moins dans les deux cas suivants:

1° — Si on a simultanément

$$(10) \qquad \left|\frac{N_{n-1}}{N_{n+1}}\right| < h < 1 \qquad (n=1, 2, 3, \cdots)$$

et

$$(11) \qquad \left|\frac{q_0}{N_1}\right| < 1-h \, ;$$

ou:

2° — Si la condition

$$(12) \qquad |N_{n-1} . N_n| > k^n \, ,$$

où l'on a

$$(13) \qquad k > 2 \, ,$$

est satisfaite.

---

[1] Voir *Sur la division des séries.*

De même, le déterminant infini (9) sera équivalent à la fraction continue

(14) $$\frac{1|}{|q_1} + \frac{1|}{|q_2} + \cdots\cdots + \frac{1|}{|q_n} + \cdots ,$$

supposée convergente, au moins dans les deux cas ci-après:

1º — Si les conditions

(15) $$\left|\frac{N'_{n-1}}{N'_{n+1}}\right| < h < 1 \qquad (n = 1, 2, 3, \cdots)$$

et

(16) $$\left|\frac{q_1}{N'_2}\right| < 1 - h$$

sont satisfaites simultanément;

2º — Si l'on a

(17) $$|N'_{n-1} \cdot N'_n| > k^{n-1}$$

en étant

(18) $$k > 2$$

6 — Si nous avions considéré les fractions continues

(1) $$b_0 + \frac{a_1|}{|b_1} + \frac{a_2|}{|b_2} + \cdots\cdots + \frac{a_n|}{|b_n} + \cdots$$

et

(19) $$\frac{a_1|}{|b_1} + \frac{a_2|}{|b_2} + \cdots + \frac{a_n|}{|b_n} + \cdots ,$$

au lieu de (3) et (14), respectivement, nous serions tombés sur des résultats analogues.

Comme la série (3) serait remplacée par la série (2), et la série (14) par

la même série (2) sans le terme initial b_0, nous trouverions, au lieu du déterminant infini (8):

$$\begin{vmatrix} b_0 & \frac{a_1}{B_1} b_0 & -\frac{a_1 a_2}{B_1 B_2} b_0 & \frac{a_1 a_2 a_3}{B_2 B_3} b_0 & \cdots \\ b_0 & 1 & \frac{a_1}{B_1} b_0 & -\frac{a_1 a_2}{B_1 B_2} b_0 & \cdots \\ b_0 & 0 & 1 & \frac{a_1}{B_1} b_0 & \cdots \\ b_0 & 0 & 0 & 1 & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{vmatrix}$$

et au lieu du déterminant infini (9):

$$\begin{vmatrix} \frac{b_1}{a_1} & -\frac{a_2}{B'_2 B'_3} b_1 & \frac{a_2 a_3}{B'_3 B'_4} b_1 & -\frac{a_2 a_3 a_4}{B'_3 B'_4} b_1 & \cdots \\ \frac{b_1}{a_1} & a_1 & -\frac{a_2}{B'_1 B'_2} b_1 & \frac{a_2 a_3}{B'_2 B'_3} b_1 & \cdots \\ \frac{b_1}{a_1} & 0 & a_1 & -\frac{a_2}{B'_1 B'_2} b_1 & \cdots \\ \frac{b_1}{a_1} & 0 & 0 & a_1 & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{vmatrix},$$

B^1_n désignant, en général, le numérateur de la $n^{\text{ième}}$ réduite de la fraction continue (19).

Les conditions (10 et (11) seraient remplacées par celles-ci:

$$\left| \frac{B_{n-1}}{B_{n+1}} a_{n+1} \right| < h < 1 \,,$$

$$\left| \frac{b_0}{B_1} a_1 \right| < 1 - h \, ;$$

les conditions (12) et (13), par

$$\left| \frac{a_1 a_2 \cdots a_n}{B_{n-1} B_n} \right| < h^n,$$

$$h < \frac{1}{2} \, ;$$

les conditions (15) et (16), par

$$\left| \frac{B'_{n-1}}{B'_{n+1}} a_{n-1} \right| < h < 1 \, ,$$

$$\left| \frac{a_2}{B'_3} \right| < 1 - h \, ;$$

et, finalement, les conditions (17) et (18), par

$$\left| \frac{a_1 a_2 \cdots a_{n-1}}{B'_{n-1} B'_n} \right| < h^{n-1},$$

$$h < \frac{1}{2} \, .$$

SUR LES CONDITIONS D'ÉQUILIBRE RELATIF D'UNE MASSE FLUIDE

PAR E. ANDREA

Prof. à la Faculté des Sciences

Les conditions d'équilibre relatif d'un ellipsoïde fluide homogène, animé d'un mouvement de rotation et dont tous les points s'attirent suivant la loi de Newton ont été écrites de bien de manières différentes.

Par exemple, Tisserand dans sa *Mécanique Céleste,* vol. II, pag. 82 leur donne la forme

$$(\lambda^2 - \lambda'^2)\int_0^1 \frac{\varsigma^2(1-\varsigma^2)(1-\lambda^2\lambda'^2\varsigma^2)\,d\varsigma}{(1+\lambda^2\varsigma^2)^{\frac{3}{2}}(1+\lambda'^2\varsigma^2)^{\frac{3}{2}}} = 0$$

où l'on a fait

$$\frac{b^2-a^2}{a^2} = \lambda^2 \qquad \frac{c^2-a^2}{a^2} = \lambda'^2 .$$

Mais, en particulier G. H. Darwin les a données sous une forme bien élégante et ayant recours aux fonctions de Lamé, l'illustre Poincaré a donné aussi une forme remarquable de ces conditions.

Cependant les illustres auteurs ont déduit les conditions par des considérations spéciales à chaque cas et il sera peut-être intéréssant faire voir qu'on peut parvenir aux expressions de Darwin et de celles-ci aux de Poincaré d'une façon tout à fait directe. (1)

Il est bien connu que les conditions pour qu'une masse fluide affecte une figure d'équilibre dont l'équation est

$$\varphi(x, y, z) = 0$$

---

(1) On pourrait aussi obtenir la forme de Tisserand.

sont les suivantes

$$\frac{X}{\frac{\partial\varphi}{\partial x}} = \frac{Y + \omega^2 y}{\frac{\partial\varphi}{\partial y}} = \frac{Z + \omega^2 z}{\frac{\partial\varphi}{\partial z}} \quad \ldots. \quad (1)$$

où x, y, z sont les composants du potentiel de l'attraction et ω la velocité angulaire de rotation de la masse fluide. Si la figure est l'ellipsoïde

$$\Phi \equiv \frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} + \frac{z^2}{C^2} - 1 = 0 \cdots \quad (2)$$

Dirichlet a montré que le potentiel pour un ellipsoïde homogène de densité ρ, est

$$V = \pi ABC\rho \int_\lambda^\infty \frac{1 - \frac{x^2}{A^2+\lambda} - \frac{y^2}{B^2+\lambda} - \frac{z^2}{C^2+\lambda}}{\sqrt{(A^2+\lambda)(B^2+\lambda)(C^2+\lambda)}} d\lambda \cdots \quad (3)$$

où pour les points intérieurs à l'ellipsoïde on doit prendre la limite inférieure égale à zero.

Soit T la masse de l'ellipsoïde, ou aura

$$T = \frac{4}{3}\pi ABC\rho$$

et., en faisant,

$$\Psi = \int_0^\infty \frac{d\lambda}{\sqrt{(A^2+\lambda)(B^2+\lambda)(C^2+\lambda)}}$$

ou aura de (3)

$$V = \frac{3}{4} T \left[\Psi + \frac{x^2}{A}\frac{\partial\Psi}{\partial A} + \frac{y^2}{B}\frac{\partial\Psi}{\partial B} + \frac{z^2}{C}\frac{\partial\Psi}{\partial C} \right]$$

$$X = \frac{3}{4} T \frac{1}{A} \cdot \frac{\partial\Psi}{\partial A} \cdot 2x$$

$$Y = \frac{3}{4} T \frac{1}{A} \cdot \frac{\partial\Psi}{\partial B} \cdot 2y$$

$$Z = \frac{3}{4} T \frac{1}{C} \cdot \frac{\partial\Psi}{\partial C} \cdot 2z$$

et en substituant dans les conditions (1) nous aurons, faites toutes réductions

$$\left.\begin{aligned}\frac{2\,\omega^2 B^2}{3T} &= A\frac{\partial\Psi}{\partial A} - B\frac{\partial\Psi}{\partial B}\\ \frac{2\,\omega^2 C^2}{3T} &= A\frac{\partial\Psi}{\partial A} - C\frac{\partial\Psi}{\partial C}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots \quad (4)$$

d'où l'on obtient

$$\frac{1}{B^2}\left[A\frac{\partial\Psi}{\partial A} - B\frac{\partial\Psi}{\partial B}\right] = \frac{1}{C^2}\left[A\frac{\partial\Psi}{\partial A} - C\frac{\partial\Psi}{\partial C}\right]\cdots \quad (5)$$

expression indépendante de ω et que traduit la condition pour qu'un ellipsoïde donné puisse être une figure d'équilibre.

Ce sont les conditions selon G. H. Darwin. ([1])

Nous allons obtenir la forme que leur a donné Poincaré, en adoptant pour les fonctions de Lamé les dernières notations de l'illustre auteur. ([2])

Faisons le changement de variables

$$A^2 = \rho_0{}^2 - a^2 \quad , \quad B^2 = \rho_0{}^2 - b^2 \quad , \quad C^2 = \rho_0{}^2 - c^2 \quad , \quad \lambda = \rho^2 - \rho_0{}^2$$

ou aura

$$A\frac{\partial\Psi}{\partial A} = -(\rho_0{}^2 - a^2)\int_{\rho_0}^{\infty}\frac{2\rho\, d\rho}{(\rho^2 - a^2)\sqrt{(\rho^2-a^2)(\rho^2-b^2)(\rho^2-c^2)}}$$

Soit encore, introduisant la fonction $\wp u$,

$$R_1 = \sqrt{\rho^2 - a^2} = \sqrt{\wp u - e_1} \quad R_2 = \sqrt{\rho^2 - b^2} = \sqrt{\wp u - e_2} \quad R_3 = \sqrt{\rho^2 - c^2} = \sqrt{\wp u - e_3}$$

ou aura

$$2\rho\, d\rho = \wp' u\, du \qquad 2\sqrt{(\rho^2-a^2)(\rho^2-b^2)(\rho^2-c^2)} = -\wp' u$$

([1]) *Darwin,* On the pear shaped figure of equilibrium of a rotating mass of liquid, 1902. P. T. R. S., pag. 316.

([2]) *Poincaré,* Figures d'équilibre d'une masse fluide, 1902, G. Villars.

et

$$A\frac{\partial\Psi}{\partial A}=-[R_1{}^0]^2\int_{u_0}^{0}\frac{-2\,du}{R_1{}^2}=-\frac{2}{3}R_1{}^0 S_1{}^0$$

où S réprésente la *fonction adjointe* des fonctions de Lamé.

On obtiendra également

$$B\frac{\partial\Psi}{\partial B}=-\frac{2}{3}R_2{}^0 S_2{}^0 \qquad C\frac{\partial\Psi}{\partial C}=-\frac{2}{3}R_3{}^0 S_3{}^0$$

et les conditions (4) et (5) se changent dans les suivantes où l'on a supprimé pour simplifier l'indice supérieur

$$\frac{\omega^2}{T}=\frac{R_2 S_2-R_1 S_1}{R_2{}^2}=\frac{R_3 S_3-R_1 S_1}{R_3{}^2}\quad\cdots\cdot\quad(6)$$

Cette forme est due à H. Poincaré que l'obtient par d'autres considérations. Une solution évidente est $R_2=R_3$ ce qui donne l'ellipsoïde de Maclaurin. La condition relative à l'ellipsoïde de Jacobi est obtenue par H. Poincaré par des considérations directes mais nous allons l'obtenir en transformant l'antérieure.

Pour cela, écrivons l'égalité (6) sous la forme

$$\frac{S_3}{R_3}-\frac{S_2}{R_2}=\left[\frac{1}{R_3{}^2}-\frac{1}{R_2{}^2}\right]R_1 S_1\quad\cdots\cdot\quad(7)$$

et, en remarquant que

$$R_4=R_2 R_3\quad,\quad R_2{}^2-R_3{}^2=c^2-b^2\quad,\quad\frac{S_4}{R_4}=5\int_0^u\frac{du}{R_4{}^2}$$

le premier membre de (7) donnera

$$\frac{S_3}{R_3}-\frac{S_2}{R_2}=3\int_0^u\left(\frac{1}{R_3{}^2}-\frac{1}{R_2{}^2}\right)=3\int_0^u\frac{R_2{}^2-R_3{}^2}{R_4{}^2}\,du=$$

$$= \frac{3}{5}(c^2 - b^2)\int_0^u \frac{5\,du}{R_4^2} = \frac{3}{5}(c^2 - b^2)\frac{S_4}{R_4}$$

le second membre de (7) donne

$$R_1 S_1 \left(\frac{1}{R_3^2} - \frac{1}{R_2^2}\right) = \frac{R_1 S_1 (c^2 - b^2)}{R_4^2}$$

et l'égalité (7) se transforme, en supprimant les facteurs $c^2 - b^2$ e R_4, dans la suivante

$$\frac{3}{5} S_4 = \frac{R_1 S_1}{R_4}$$

ou

$$\frac{R_1 S_1}{3} = \frac{R_4 S_4}{5}$$

qui est l'expression cherchée.

CATALOGI HERBARII GORGONEI

Universitatis Olisiponensis

SUPPLEMENTUM

AUCTOR

ANTÓNIO XAVIER PEREIRA COUTINHO

Bot. in Univ. Olisip. Profess. Hortique Botanici Direct.

ADVERTÊNCIA

Depois de impresso o meu Catálogo do Herbário de Cabo Verde, da Universidade de Lisboa, adquiri, por troca, o *Herbário da Missão de Estudos Agrícolas a Cabo Verde,* missão dirigida pelo meu antigo discípulo, no Instituto Superior de Agronomia, o Agrónomo Mário Miller Pinto de Lemos, tão prematuramente falecido naquele Arquipélago, e que teve como auxiliar o Agricultor-diplomado Sr. Alfredo da Costa Andrade. Os exemplares dêste Herbário, que foram colhidos em 1908, nas Ilhas de S. Tiago e do Fogo, são todos muito bem preparados e encontram-se em óptimo estado de conservação; somam a totalidade de 223, provenientes 122 da Ilha de S. Tiago e 101 da Ilha do Fogo.

Encorporei êste Herbário no nosso Herbário de Cabo Verde e simultâneamente também umas plantas cabo-verdeanas do Sr. major Cardoso, agora recebidas, e algumas do Herbário de Lowe, que ainda foram encontradas no Herbário Geral. Esta encorporação traz um aumento de 55 espécies e 7 variedades, não marcadas no meu primeiro Catálogo, e acrescenta a 144 espécies, já ali inscritas, numerosas localidades novas, quási sempre em ilhas diversas do Arquipélago.

Para facilitar a comparação do Catálogo com o Suplemento, adoptei neste último, quando a espécie figura nos dois, a numeração correspondente ao primeiro, onde assim rápidamente se encontrará a indicação das

localidades já representadas no Herbário e a bibliografia. Nas espécies novas para o Herbário continuei a numeração do primitivo Catálogo, que terminara no n.º 311 e vai agora até ao n.º 366, fazendo seguir ao nome dessas espécies — e só dessas, para evitar repetições escusadas — as referências bibliográficas.

Lisboa, 18 de Dezembro de 1914.

António Xavier Pereira Coutinho

PTERIDOPHYTA

Polypodiaceae

1. **Nephrodium parasiticum** (L.), Bak.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 93).

2. **Nephrodium crenatum** (Forsk.), Bak.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 47).

8. **Adiantum Capillus-Veneris,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 67).

312. **Pellaea viridis** (Forsk.), Prantl e Diels in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. (1) I-4 pag. 269; *P. hastata,* Lk. ex Carruthers in Catal. Afr. Pl. Welw. (2) I-2 pag. 267 (non Thunb.).

In *Cova da Figueira* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 73).

11. **Actiniopteris radiata** (König.), Lk.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 94).

12. **Pteris longifolia,** L.

Quoque ad *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 77), et in Ins. Fogoi ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 88).

Ophioglossaceae

313. **Ophioglossum reticulatum,** L. Sp. Pl. (3) pag. 1518; Webb Spic. Gorg. (4) pag. 192; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. (5) pag. 132; Carruthers in Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 279.

In Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe).

---

(1) A. Engler und K. Prantl — *Die Natürlichen Pflanzenfamilien,* I-IV. Leipzig, 1887-1911.

(2) *Catalogue of the African Plants Collected by Dr. Friedrich Welwitschii in 1853-61,* I-II. London, 1896-1901.

(3) C. Linnaei — *Species Plantarum* (Editio tertia). Vindobonae, 1764.

(4) P. Baker Webb — *Spicilegia Gorgonea (in J. D. Hooker et G. Bentham — Niger Flora).* London, 1849.

(5) J. A. Schmidt — *Beiträge zur Flora der Cap Verdischen Inseln.* Heidelberg, 1852.

Equisetaceae

14. **Equisetum ramosissimum,** Desf.
Var. subverticillatum, A. Br.
Var. quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 125).

PHANEROGAMAE

MONOCOTYLEDONES

Gramineae

314. **Andropogon halepensis** (L.), Brot. Fl. Lusit. (1) I pag. 89; P. Cout. Fl. de Port. (2) pag. 65; *Sorghum halepense,* Pers. ex Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. (3) I pag. 48.

In *Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 34).

27. **Panicum commutatum,** Nees.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 86).

30 **Panicum nudiglume,** Hochst.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 23).

315. **Tricholaena Teneriffae** (L. fil.), Parl. in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. (4), III, pag. 245; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. (5) V pag. 770; *T. micrantha,* Schrad. e Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 153; *Saccharum Teneriffae,* L. fil. ex Webb Spic. Gorg. pag. 189.

In *Cerrado* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 91).

34. **Setaria verticillata** (L.), P. Beauv.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 40).

36. **Pennisetum ciliare** (L.), Lk.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 22).

37. **Pennisetum lanuginosum,** Hochst. (P. Cout. n. 37 pro parte).

---

(1) F. d'A. Brotero — Flora Lusitanica, I-II. Olisipone, 1804.

(2) A. X. Pereira Coutinho — *A Flora de Portugal (Plantas vasculares),* Lisboa, 1913.

(3) M. Willkomm et J. Lange — *Prodomus Florae Hispanicae,* I-III. Stuttgartiae, 1870-1880.

(4) P. B. Webb et S. Berthelot — *Histoire Naturelle des Iles Canaries: 2ème Partie — Phytographia Canariensis,* I-III, Paris, 1836-1850.

(5) Th. Durand et Hans Schinz — *Conspectus Florae Africae,* I et IV — Bruxelles, 1895-1898.

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira da Garça* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Barjona).

Species duas valde proximas sub n. 37 in *Catalogo* meo *Herbarii Gorgonei* junxi; ad verum *P. lanuginosum*, Hochst. – vide A. Richard *Tentamen Florae Abyss.* (1) pag. 385 – supra indicata specimina solum pertinent; reliqua et specimina altera a me nuper observata in sequente includenda.

316. **Pennisetum Myurus,** Parl. in Webb Spic. Gorg. pag. 183; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 138; Steud. Syn. Glumac. (2) I pag. 107.

In Ins. S. Antonii, ad *Caminho do Paúl* (Cardoso); in Ins S. Nicolai (Herb. Lowe; Cardoso); prope *Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 32); ad *Cerrado* in Ins. Fogoi (Herb. M. Agr. n. 85).

38. **Pennisetnm ciliatum,** Parl.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Os Órgãos* (Herb. Lowe) et ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 100).

Observ. – Hujus generi *Penniseti* species quatuor in Insulis Gorgoneis adhuc cognitae clave sequente analytica facile separandae:

Setae involucri interiores plumoso-lanuginosae vel plumoso-sublanuginosae; spica plerumque rufescens:
- Spiculae 3-2 intra involucrum pedicellatae, pedicello lanuginoso; setae plumoso-lanuginosae .... *P. lanuginosum.*
- Spicula intra involucrum solitaria e sessilis; setae plumoso-sublanuginosae....................................... *P. Myurus.*

Setae involucri interiores plumosi; spica plerumque pallida:
- Spiculae 3-2 intra involucrum subsessiles; culmi glabri; spica interdum rufescens.................................... *P. ciliare.*
- Spicula solitaria intra involucrum et sessilis; culmi ad nodos pubescenti-tomentosi; spica pallida...................... *P. ciliatum.*

39. **Aristida adscensionis,** L.

Var. canariensis (Willd.), Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 770; *A. vulgaris* Trin. et Rupr. var. in Walpers Ann. Bot. (3) III pag. 743.

Var. in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 37).

Specimina omnia a me in *Catalogo Herb. Gorgonei* enumerata ad *var. coerulescentem* respondent.

46. **Chloris radiata** (L.), Sw.

Quoque ad *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 11), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 38).

---

(1) A. Richard — *Tentamen Florae Abyssinicae,* I-II. Paris, 1848.

(2) E. G. Steudel — *Synopsis Plantarum Glumacearum,* I-II. Stuttgartiae, 1855.

(3) G.G. Walpers — *Annales Botanices Systematicae,* I-VII. Lipsiae, 1848-1868.

48. **Eleusine indica** (L.), Gaertn.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 93).

50. **Dactylotenium aegyptium** (L.), Willd.

In Ins. Fogoi quoque, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 57).

51. **Eragrostis pulchella,** Parlat.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 33).

53. **Erogrostis megastachya** (Koel.), Lk.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 12).

317. **Eragrostis poaeoides,** P. Beauv. Agrostogr. pag. 71; Steud. Syn. Glumac. I pag. 263; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. I pag. 83; P. Cout. Fl. de Port. pag. 85.

In *Cerrado* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 92).

Cyperaceae

318. **Kyllinga monocephala,** Rottb. Descr. et Ic. 13 tab. 4 fig. 4; Steud. Syn. Glumac. II pag. 67; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 105; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. (1) VIII pag. 272; P. Cout. Fl. de Port. pag. 103.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 126).

319. **Cyperus alopecuroides,** Rottb. Descr. et Ic. 38 tab. 8 fig. 2; Webb. Spic. Gorg. pag. 182; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 161; Steud. Syn. Glumac. II pag. 13; *Juncellus alopecuroides,* C. B. Clarke in Hook. Fl. Brit. Ind. VI pag. 595; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 307.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 33).

59. **Cyperus esculentus,** L.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 101).

Commelinaceae

65. **Commelina benghalensis,** L.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 72).

Cannaceae

71. **Canna indica,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 46).

DICOTYLEDONES

Urticaceae

320. **Fleurya aestuans** (L.), Gaudich. in Freyc. Bot. Voy. Uran. pag. 496; Wed-

---

(1) *Flora of Tropical Africa,* I-IX. London, 1868-1913.

dell. in DC. Prodr. [1] XVI-1 pag. 71 (var. α); Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. 1-4 pag. 988; *Urtica aestuans,* L. Sp. Pl. pag. 1397.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 71).

73. **Forskohlea procridifolia,** Webb.

Quoque in Ins. Fogoi, prope *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 8).

Polygonaceae

321. **Rumex heterophyllus,** K.-F. Schultz Prodr. Fl. Starg. Suppl. I pag. 21; Rouy Fl. de Fr. XII [2] pag. 74; *R. maximus,* Schreb. ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 178 (non Gmel.).

Circa *Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 110).

322. **Rumex vesicarius,** L. Sp. Pl. pag. 479; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 216; Bss. Fl. Orient. [3] IV pag. 1017; Baker and Wright in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 117.

In *Tarrafal* Ins. S. Antonii (Herb. Lowe).

75. **Polygonum serrulatum,** Lag.

Quoque circa *Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 111).

Chenopodiaceae

78. **Chenopodium murale,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 96), et Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 4).

Amarantaceae

79. **Amarantus caudatus,** L.

Quoque in *Monte Leão* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 27).

80. **Amarantus spinosus,** L.

Quoque in Ins. Fogoi, prope *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 20).

81. **Amarantus viridis,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 94).

82. **Amarantus polygamus,** L.

---

[1] De Candolle — *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis,* I-XVII. Parisiis, 1824-1873.

[2] G. Rouy — *Flore de France,* XII. Paris, 1910.

[3] Ed. Boissier — *Flora Orientalis,* I-V. Basileae, 1867-1888.

. Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 24).

83. **Aerva javanica** (Burm.), Juss.

Quoque in *Tarrafal* Ins. S. Antonii (Herb. Lowe); in Ins. S. Jacobi (Herb. Lowe), ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 81); circa *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr.. n. 80).

84. **Achyranthes aspera**, L.

α. *genuina*

β. *argentea* (Lam.), Bss.

α. ad *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 98).

β. quoque in *Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 82), et in *Cerrado* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 39).

Specimina omnia in *Catalogo* meo *Herb. Gorgonei* enumerata ad β pertinent.

Aizoaceae

91. **Mollugo nudicaulis**, Lam.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 96).

Caryophyllaceae

95. **Paronychia illecebroides** (Chr. Sm.), Webb.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 62).

98. **Polyarpaea Gayi,** Webb.

β. *halimoides,* Webb.

β. quoque in maritimis prope *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 7).

Menispermaceae

101. **Cocculus Leaeba** (Delile), DC.

Quoque in Ins. S. Jacobi (Herb. Lowe), ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 69).

Papaveraceae

103. **Argemone mexicana,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 117).

Cruciferae

105. **Lobularia maritima** (L.), Desv.

β. *canariensis* (DC.).

β. quoque in Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe).

108. **Diplotaxis Vogelii** (Webb), P. Cout.

β. *glauca* (Schmidt), P. Cout.; *Sinapidendron glaucum,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 267; Walpers Ann. Bot. (1) VII pag. 150; *Sinapidendron Vogelii var. glaucum,* Lowe in Herb.

β. in Ins. Brava, ad *Feijã da Agua* (Herb. Lowe); in Ins. Fogoi, ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 65).

109. **Nasturtium officinale,** R. Br.

Var. parvifolium, Peterm.; P. Cout. Fl. de Port. pag. 266.

Var. in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 78).

Ad hanc varietatem specimen optime respondet.

Capparidaceae

323. **Cleome viscosa,** L. Sp. Pl. pag. 938; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 80; *Polanisia viscosa,* DC. Prodr. I pag. 242.

In Ins. S. Jacobi (Barjona); ad *Patim* in Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 53).

Petala ut in sicco videtur albida; reliqua cum descriptionibus exacte convenit.

111. **Pedicellaria pentaphylla** (L.), Schrank.

Quoque in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 25).

Resedaceae

324. **Caylusea canescens** (L.), St.-Hil. Mém. Resed. pag. 30; Webb Spic. Gorg. pag. 101; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 270; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 102.

Prope *Trindade* in Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 14).

Leguminosae

Leguminosae-Mimosoideae

116. **Acacia albida,** Delile.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 24).

117. **Acacia farnesiana** (Mill.), Willd.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 97).

120. **Desmanthus virgatus,** Willd.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 73).

---

(1) G. G. Walpers — *Annales Botanices Systematicae,* I-VII. Lipsiae, 1848-1868.

325. **Dichrostachys nutans,** Benth. in Hook. Journ. Bot. IV pag. 353; Webb Spic. Gorg. pag. 127; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 333; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 308: *Cailliea Dichrostachys,* Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I (1) pag. 240; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 341.

In Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 48).

Leguminosae-Caesalpinioideae

123. **Cassia occidentalis,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 18), et in *Daca-Balaio* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 59).

326. **Cassia Tora,** L. Sp. Pl. pag. 538; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 339; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 275; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 292.

Circa *Vila de S. Filipe* in Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 28).

124. **Cassia obovata,** Collad.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 17).

125. **Cassia bicapsularis,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 15).

127. **Parkinsonia aculeata,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 89), et in Ins. Brava (Cardoso).

327. **Caesalpinia Bonducella** (L.), Flaming in Asiat. Res. XI pag. 159; Baker in Hook. Fl. Brit. Ind. II (2) pag. 254; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 289; *Guilandina Bonduc,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 336 (non L.).

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 37).

Leguminosae-Papilionatae

129. **Crotalaria retusa,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 6).

328. **Crotalaria goreensis,** Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 165; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 28; Baker f. The Afric. Spec. of Crotal. (3) pag. 413.

b. *macrostipula* (Steud. in Pl. Schimp. Abyss. Sect. II n. 78), Baker f. l. c.; Exsic. in Herb. Afr. Welw. nn. 1692 et 1693.

---

(1) J. A. Guillemin, S. Perrottet et A. Richard — *Florae Senegambiae Tentamen,* I. Parisiis, 1830-1833.

(2) J. D. Hooker — *The Flora of British India,* II. London, 1879.

(3) Ed. G. Baker — *The African Species of Crotalaria (in Linnean Society's Journal Botany,* XLII — July 1914).

b. in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 54).

130. **Crotalaria senegalensis,** Bacle.

Var. sanguinolenta, Chiov. in Ann. Ist. Roma VIII pag. 339; Baker f. The Afric. Sp. of Crotal. pag. 338.

Var. in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 13), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 76).

Corolla lutea vexillo ad nervos praecipue sanguineo. Specimina altera in *Catalogo* meo enumerata jam fructifera et varietate indeterminabilia.

329. **Indigofera cordifolia,** Roth Nov. Spec. pag. 357; DC. Prodr. II pag. 222; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 72.

Circa *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. Lowe; Herb. M. Agr., n. 79).

Folia in forma gorgonea etiam superne piloso-cana.

138. **Indigofera viscosa,** Lam.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 51).

139. **Indigofera parviflora,** Heyne.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 51).

330. **Indigofera hirsuta,** L. Sp. Pl. pag. 1062; Webb Spic. Gorg. pag. 120; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 326; Baker in Fl. Trop. Afr. pag. 88.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 48).

140. **Indigofera Anil,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 95), et prope *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 77).

142. **Tephrosia anthylloides,** Hochst.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 98), et in Ins. Fogoi ad *Montado Real* (Herb. M. Agr., n. 49).

331. **Tephrosia gorgonea,** P. Cout. (an n. sp.?).

Annua (?), a basi ramosa, late diffusa, ramis patulis 7-10 cm. longis, pilis parum densis subpatentibus albidis vestitis; foliis 2 basilaribus 1-foliatis, reliquis 3-5-foliatis inferioribus longe superioribus breviter petiolatis (petiolo in inf. 3,5 cm. in sup. 1 cm. longo), petiolo et praecipue petiolulis villosis; stipulis lanceolato-linearibus, 5 mm. circa longis; foliolis oblongo-linearibus (terminali 2-3 cm. longo, 4,5 mm. lato), conspicue petiolulatis, basi subcuneatis, apice mucronulatis, superne viridibus glabrescentibus, inferne adpresse pilosis cinerascentibus, nervis secundariis numerosis tenuibusque oblique parallelis hinc inde lateraliter anastomosantibus; floribus (2-3 axillaribus?) breviter pedunculatis; calyce albo-piloso, 3,5-4 mm. longo, dentibus subaequalibus (vel inferiore paulo longiore), setaceis, tubum subduplo excedentibus; corolla purpurascenti, calyce longiore (ut videtur duplo circa, sed ejus fragmentum solum vidi); stylo incurvo, glabro, stigmate piloso; pedunculis fructiferis 2-3 axillaribus, erectis, brevibus (3-5 mm. longis), robustis; leguminibus 20-24 × 4,5-5 mm., leviter arcuatis vel subrectis, fulvescentibus, torulosis, 6-8-sper-

mis, breviter adpresseque pilosis, margine utrinque prominenti-incrassato, apice subrotundato-rostratis. An *T. subtriflorae* et *T. anthylloidi* affinis? Sed indumento et praecipue legumine valde distincta. Specimen unicum et jam fructiferum vidi.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 50).

332. **Tephrosia bracteolata**, Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 194; Webb Spic. Gorg. pag. 121; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 327; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 116; *Cracca bracteolata,* O. Kze. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 221.

In Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 52); in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 55).

Forma minor, foliolis 2-6 jugis, sed reliqua (foliolorum et florum magnitudine, etc.) ad typum conformis.

333. **Sesbania grandiflora** (L.), Pers. Syn. II pag. 316; Baker in Hook. Fl. Brit. Ind. II pag. 115; *Agati grandiflora,* Desv. e DC. Prodr. II pag. 266; Hook. and Benth. Fl. Nigrit. (1) pag. 301; *Aeschynomene grandiflora,* L. Sp. Pl. pag. 1060; Roxb. Fl. Ind. (2) III pag. 330.

Forma coccinea (L.), Bak. l. c.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 3).

Ex India introducta.

334. **Sesbania leptocarpa,** DC. Prodr. II pag. 265; Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 199; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 135.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 106); ad *Cova da Figueira* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 36).

144. **Zornia diphylla,** Pers.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 52).

335. **Fabricia nummulariaefolia** (L.), O. Ktze. Rev. Gen. Pl. I pag. 181; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 246; *Alysicarpus nummularifolius,* DC. Prodr. II pag. 353; *A. vaginalis,* DC. l. c.; Webb Spic. Gorg. pag. 122 (sub *Mysicarpo,* errore); Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 332; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 170.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 47).

145. **Desmodium spirale,** DC.

Quoque ad *Ribeira Grande* Ins. S. Antonii (Herb. Lowe), et ad *Patim* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 32).

146. **Clitoria Ternatea,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 44).

---

(1) J. D. Hooker and G. Bentham — *Flora Nigritiana (in Niger Flora).* London, 1848.

(2) W. Roxburgh — *Flora indica,* I-III. Serampore, 1832.

336. **Canavalia ensiformis** (L.), DC. Prodr. II pag. 404; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 190; *Canavali incurva,* P. Thouars ex Hiern Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 254.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 122).

148. **Cajanus indicus,** Spreng.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 85).

149. **Rhynchosia minima,** DC.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 101), et in Ins. Fogoi ad *Montado Real* (Herb. M. Agr., n. 46).

152. **Lablab vulgaris,** Savi.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 86).

153. **Dolichos uniflorus,** Lam.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 35).

Oxalidaceae

154. **Oxalis corniculata,** L.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 70).

Zygophyllaceae

157. **Zygophyllum simplex,** L.

Quoque ad littora prope *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 82).

159. **Tribulus cistoides,** L.

Quoque in Ins. Brava (Herb. Lowe), et in Ins. Fogoi prope *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 21).

Rutaceae

161. **Citrus medica,** L.

b. *Limon,* L.

b. quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi culta (Herb. M. Agr., n. 75).

Meliaceae

337. **Melia Azedarach,** L. Sp. Pl. pag. 550; DC. Prodr. I pag. 621; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 299; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 332; P. Cout. Fl. de Port. pag. 380.

Subsponte ut videtur in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 121), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 42).

Variat foliolis breviter serratis (Exsic. ex Ins. S. Jacobi) vel profunde inciso-serratis (Exsic. ex Ins. Fogoi).

Polygalaceae

163. **Polygala erioptera,** DC.

Quoque ad *Tarrafal* Ins. S. Antonii (Herb. Lowe), et in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 107).

Euphorbiaceae

164. **Phyllanthus maderaspatensis,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 2).

166. **Phyllanthus rotundifolius,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 61), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 50).

168. **Ricinus communis,** L.

Var. benguelensis, Muell.-Arg.

Var. quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 90).

170. **Euphorbia hirta,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 5), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 19).

171. **Euphorbia aegyptiaca,** Bss.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 97).

Anacardiaceae

175. **Mangifera indica,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 118).

Sapindaceae

179. **Cardiospermum Halicacabum,** L.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 100).

338. **Cardiospermum microcarpum,** H. B. et Kunth Nov. Gen. Am. 5 pag. 104; DC. Prodr. I pag. 601; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 300; Baker in Fl. Trop. Afr. I pag. 418.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 116).

Specimen fructiferum optimum.

Rhamnaceae

180. **Zizyphus Jujuba** (L.), Lam.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 23).

Z. Jujuba (L.), Lam. (1789) non Miller (1768 et 1771); *Z. mauritiana,* Lam. Enc. III pag. 319, ut videtur nomen est princeps (vide Thellung *Fl. Advent. de Montpel.* (1) pag. 370-371 in nota). *Z. Jujuba* Mill = *Z. vulgaris* Lam.

Tiliaceae

181. **Corchorus trilocularis,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 9).

339. **Corchorus tridens,** L. Mant. pag. 566; DC. Prodr. I pag. 505; Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 89; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 101; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 294; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 264.

Ad *Patim* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 54).

183. **Triumfetta neglecta,** Wight et W.-Arnott.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 60).

340. **Grewia villosa,** Willd. Nov. Act. Nat. Cur. 1813 pag. 205; DC. Prodr. I pag. 512; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 249; *G. corylifolia,* Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 95 tab. XX; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 295; *G. echinulata,* Del. ex Webb Spic. Gorg. pag. 114.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 19).

Malvaceae

184. **Abutilon glaucum** (Cav.), Sweet.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 51), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Fillpe* (Herb. M. Agr., n. 15).

185. **Wissadula periplocifolia** (L.), Thw.

Quoque in Ins. S. Jocobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 21).

186. **Malva parviflora,** L.

b. *microcarpa* (Desf.); P. Cout. Fl. de Port. pag. 401; *M. microcarpa,* Desf. Cat. Hort. Paris edit. 1 pag. 144; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 579.

b. in *Monte Leão,* prope *Trindade,* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 28).

187. **Malvastrum spicatum** (L.), A. Gray.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 38).

188. **Sida urens,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 36).

Forma exilis, annua (specimen floriferum et fructiferum).

190. **Sida acuta,** Burm.

---

(1) A. Thellung — *La Flore Adventice de Montpellier* — Cherbourg, 1912.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 1), et Ins. Fogoi in *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 56).

192. **Sida cordifolia,** L.

α. *typica,* P. Cout.

α. in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 91), et in *Daca-Balaio* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 61).

341. **Thespesia populnea** (L.), Corr. Ann. Mus. IX pag. 290; DC. Prodr. I pag. 456; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 209.

Circa *Vila de S. Filipe* in Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 2).

195. **Gossypium barbadense,** L.

b. *maritimum* (Todaro), Hiern.

b. quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 40), et in Ins. Fogoi prope *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 14).

342. **Urena lobata,** L. Sp. Pl. pag. 974; DC. Prodr. I pag. 441; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 189; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 67; *U. obtusata,* Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 48; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 283.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 120).

Sterculiaceae

196. **Melhania ovata** (Cav.), Bss.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 9).

197. **Waltheria americana,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi, prope *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 113).

343. **Sterculia cordifolia,** Cav. Diss. V tab. 144 fig. 2; DC. Prodr. I pag. 483; Guill. et Perrot. Fl. Sen. Tent. I pag. 79 tab. XV; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 217.

In Ins. S. Jacobi ? (Barjona).

Lythraceae

344. **Ammania senegalensis,** Lam. Tabl. Encycl. et Méthod. I pag. 311 n. 1553 tab. 77 fig. 2; Hiern in Fl. Trop. Afr. pag. 477; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 373.

Var. auriculata (Willd.), Hiern 1. c.

Var. in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 59).

Specimen optimum.

Myrtaceae

345. **Jambosa vulgaris,** DC. Prodr. III pag. 286; *Eugenia Jambos,* L. Sp. Pl. pag. 672; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 361.

Lusit. *Jambo.*

In Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 70).

Umbelliferae

205. **Foeniculum vulgare,** Mill.
b. *piperitum* (Sweet.), P. Cout.
b. quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Monte Leão* prope *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 30).
346. **Anethum graveolens,** L. Sp. Pl. pag. 377; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 40; P. Cout. Fl. de Port. pag. 453; *Peucedanum graveolens,* Benth. et Hook. ex Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 19.
In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 105).
206. **Tornabenea hirta,** Schmidt.
Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 31).
207. **Tornabenea Bischoffii,** Schmidt.
Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 92), et in *Cova da Figueira* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 64).
Specimine primo foliis basilaribus solum constante, et inflorescentia secundi incipiente, utrumque mihi parum dubium.

Primulaceae

208. **Samolus Valerandi,** L.
Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 58).

Sapotaceae

347. **Sideroxylon marginatum** (Dsne.); *Sapota marginata,* Dsne. in Webb Spic. Gorg. pag. 169 tab. XIII; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 251.
In Ins. Fogoi (Herb. Lowe).

Apocynaceae

214. **Lochnera rosea** (L.), Rchb. ex Stapf in Fl. Trop. Afr. IV-1 pag. 118; P. Cout. Herb. Gorg. Catal. n. 214 sub *Vinca rosea,* L.
Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 72), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 130).
215. **Nerium Oleander,** L.
Quoque prope *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 3).

Asclepiadaceae

218. **Calotropis procera,** Ait.
Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 124).

Convolvulaceae

220. **Evolvulus alsinoides,** L.

Quoque in Ins. S. Jocobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 102), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 43).

348. **Quamoclit vulgaris,** Choisy in DC. Prodr. IX pag. 336; Bot. Mag. (1) tab. 244; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 128; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 743.

In Ins. Fogoi, ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 84).

222. **Ipomaea hispida** (Vahl), Roem. et Sch.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 99), et in Ins. Fogoi (Herb. Lowe).

Polymorpha, foliis angustioribus vel latioribus basi cordatis vel subhastatis.

223. **Ipomaea purpurea** (L.), Roth.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 25).

349. **Ipomaea pilosa,** Sweet. Hort. Brit. ed. 1 pag. 289; Baker and Rendle Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 161; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw, I-3 pag. 735.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 20), et in *Patim* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 74).

350. **Ipomaea repens,** Lam. Illustr. I pag. 467; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 172; *I. asarifolia,* Roem. et Schult. Syst. Veget. IV pag. 251; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 230; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 738.

In Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 17).

224. **Ipomaea Pes-Caprae** (L.), Roth.

Lusit. *Legacão de rocha.*

Quoque in Ins. S. Antonii, ad *Caminho do Paúl* (Cardoso, n. 320).

225. **Ipomaea Batatas** (L.), Poir.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 123).

226. **Ipomaea leucantha,** Webb.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 63).

227. **Ipomaea cairica** (L.), Sweet.

Quoque ad *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 119).

351. **Ipomaea digitata,** L. Sp. Pl. pag. 228; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 189; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 740; *Batatas paniculata,* Choisy in DC. Prodr. IX pag. 339; Webb Spic. Gorg. pag. 151; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 233.

---

(1) W. Curtis — *The Botanical Magazine,* VII. London, 1794.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

228. **Ipomaea dubia,** P. Cout. (ad interim); *I. spec.,* P. Cout. in Herb. Gorg. Catal.

Scandens, basi parum pilosa reliqua glabra; foliis reniformi-cordatis vel cordatis (4-5,5 × 4,5-5 cm.), sinu late aperto, apice longe acutis, integris vel subtrilobatis lobis lateralibus rotundatis medioque acuminato, petiolo limbum subaequante; pedunculis brevibus (1-3 cm.), plerumque bifloris, pedicellis calyce brevioribus, robustis; bracteis parvis, caducis; sepalis ovato-oblongis (7-4 mm.), late scarioso-marginatis, obtusis, demum subaequalibus; corolla campanulato-infundibuliformi, glabra, ut videtur purpurascente et mediocri; capsula globosa, glabra, 1 cm. circa diametro, valvis membranaceis, seminibus longe denseque albo-pilosis. *Var. eriocarpae* Rendle *I. digitatae* (Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 190) vel potius *I. hiernianae* Rendle (l. c. pag. 188) ut videtur valde affinis; sed specimina supra descripta et nunc observata incompleta sunt et species mihi dubia.

Quoque ad *Ponta do Sol* (Cardoso) in Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 20).

229. **Merremia aegyptia** (L.).

Quoque ad *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 74), et in Ins. Fogoi ad *Daca-Balaio* (Herb. M. Agr., n. 60).

Boraginaceae

352. **Coldenia procumbens,** L. Sp. Pl. pag. 182; Baker and Wright Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 28; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 717.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

Specimina eodem collectore ad *Bissau* in provincia guineensi lusitana detecta etiam vidi.

230. **Heliotropium erosum,** Lehm.

Quoque in Ins. Salis (Cardoso, n. 8).

231. **Heliotropium hispidum** (Forsk.), Webb.

Lusit. *Flôr de viuva* (ex Cardoso).

Quoque in Ins. S. Antonii ad *Ribeira Fria* (Cardoso, n. 217), in Ins. S. Nicolai (Cardoso), in Ins. Boa Vista (Cardoso), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 18).

Praecedenti valde simile et fructibus praecipue separandum. Fructus in *H. hispido* conspicue alatus, 2-partibilis, albidus, parum rugosus; in *H. eroso* apterus, 4-partibilis, fulvus et rugosior.

232. **Trichodesma africanum** (L.), R. Br.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 80), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 99).

Verbenaceae

353. **Verbena officinalis,** L. Sp. Pl. pag. 29; Webb Spic. Gorg. pag. 161; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 224; P. Cout. Fl. de Port. pag. 505.

In *Monte Leão* ad *Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 39).

234. **Lantana Camara,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 68).

Labiatae

235. **Ocimum basilicum,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 108), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 31).

354. **Ocimum viride,** Willd. Enum. pag. 629; Benth. in DC. Prodr. IX pag. 34; Baker in Fl. Trop. Afr. V pag. 337; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 849.

In Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 84).

Probabiliter *Ocimum* n. 163 in *Webb Spic. Gorg.* et n. 190 in *Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins.,* sub *O. suavi* enumeratum, huic referendum.

236. **Mentha sativa,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 76)?

Specimen hoc ex Ins. S. Jacobi et alterum ex Ins. S. Antonii, a me visa, certe ad eamdem speciem et verosimiliter ad *M. sativam* Schmidt (an L.?) pertinent. Specimina mea omnia floribus carent ideoque dubia; forsan pro forma hybrida habenda.

237. **Satureja Forbesii** (Benth.), Briq.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Monte Leão* prope *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 35), et in Ins. Fogoi ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 89).

238. **Salvia aegyptiaca,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 103), et in *Montado Real* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 45).

241. **Leucas martinicensis** (Swartz), R. Br.

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 14).

243. **Lavandula rotundifolia,** Benth.

Quoque in Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe), in Ins. S. Jacobi ad *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 29), et in Ins Fogoi ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 90).

Solanaceae

247. **Nicandra physaloides** (L.), Gaertn.

Quoque in Ins. Fogoi, ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., nn. 83 et 102), et ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 44).

248. **Withania somnifera** (L.), Dun.

Quoque circa *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 16).

355. **Physalis angulata,** L. Sp. Pl. pag. 262; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 448; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 248.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 8).

249. **Capsicum frutescens,** L.

Lusit. *Malagueta* (ex Cardoso).

Quoque in Ins. S. Antonii (Cardoso), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 41).

251. **Solanum Lycopersicum,** L.

b. *cerasiforme* (Dun.); P. Cout. Fl. de Port. pag. 536; *Lycopersicum cerasiforme,* Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 26; Webb Spic. Gorg. pag. 162; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 338.

b. lusit. *Camacho* (ex Cardoso).

b. in montibus ad *Ribeira do Paúl* Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 70); in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 83).

253. **Solanum nigrum,** L.

Lusit. *Uva de Santa Maria* (ex Cardoso).

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 57), et in Ins. Fogoi ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 69).

256. **Solanum fuscatum,** L.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 88), et in Ins. Fogoi ad littora prope *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 12).

356. **Solanum Melongena,** L. Sp. Pl. pag. 266; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 242; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 748.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 45).

257. **Datura Metel,** L.

Quoque in *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 5).

259. **Datura Stramonium,** L.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 4), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 34).

261. **Nicotiana glauca,** Grahm.

Quoque in Ins S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 87), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 6).

Scrophulariaceae

262. **Celsia betonicaefolia,** Desf.

Quoque ad *Cova da Figueira* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 66).

263. **Elatinoides dichondraefolia** (Benth.), Wettst.

· Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 104), et in Ins. Fogoi ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 87).

264. **Elatinoides Brunneri** (Benth.), Wettst.

α. *vera* (Webb).

α. quoque in Ins. Brava (Cardoso).

267. **Campylanthus glaber,** Benth.

α. *genuinus.*

α. quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 13).

Pedaliaceae

270. **Sesamum radiatum,** Schum.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 55).

Acanthaceae

273. **Peristrophe bicalyculata** (Vahl), Nees.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 22).

Plantaginaceae

275. **Plantago major,** L.

Var. asiatica (L.), Dsne.

Var. quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr, n. 42).

Rubiaceae

357. **Oldenlandia aspera** (Heyne), DC. Prodr. IV pag. 248; J. D. Hooker Fl. Brit. Ind. III (1) pag. 68; *O. strumosa,* Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 58; *Hedyotis aspera,* Roth ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 213.

In Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 79), et in Ins. Fogoi circa *Vila de S Filipe* (Herb. M. Agr., n. 95).

278. **Borreria verticillata** (L.), G. F. H. Mey.

Quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 53), et in Ins. Fogoi ad *Patim* (Herb. M. Agr., n. 11).

Cucurbitaceae

358. **Citrullus Colocynthis** (L.), Schrad. in Eckl. et Zeyh. Enum. pag. 279; Webb. Spic. Gorg. pag. 128; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 272; Hooker in Fl.

---

(1) J. D. Hooker — *The Flora of British India,* III. London, 1882.

Trop. Afr. II pag. 548; Cogniaux in DC. Monogr. Phanerog. [1] III pag. 510.

Ad littora circa *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., nn. 26 et 81).

281. **Momordica Charantia,** L.

Var. abbreviata, Ser.

Var. quoque in *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 63).

Compositae

284. **Vernonia cinerea** (L.). Less.

Quoque in *Tarrafal* Ins. S. Antonii (Herb. Lowe).

359. **Vernonia pauciflora** (Willd.), Less. in Linnaea pag. 292; DC. Prodr. V pag. 61; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 283.

In Ins. S. Antonii, ad *Os Órgãos* (Herb. Lowe).

285. **Ageratum conyzoides,** L.

Quoque in Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe), in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 7), et in Ins. Fogoi ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 58).

286. **Nidorella varia** (Webb), Schmidt.

Quoque in Ins. Fogoi (Herb. Lowe, sub *N. Vogelii* Lowe).

287. **Nidorella Forbesii,** Lowe (ubi?) in Herb. absque discriptione; *N. Steetzii,* P. Cout. Herb. Gorg. Catal. n. 287 (non Schmidt); *Erigerum varium forma major,* Webb Spic. Gorg. pag. 134.

Suffruticosa (vel fruticosa?), erecta, ramis dense pubescentibus; foliis ovatis vel ovato-oblongis (4-6 $\times$ 2-3,5 cm.), basi in petiolum brevem attenuatis, margine irregulariter dentato-serratis dentibus apiculatis, apice obtusis vel obtusiusculis, utrinque pubescentibus, glandulosis, obscure viridibus; capitulis parvis, pedicellatis, pedicellis pubescentibus, in panicula corymboso-cymosa densa vel densiuscula numerose dispositis; involucri bracteis linearibus, acutis, dorso pubescentibus margine scariosis; ligulis brevissimis 2-3-dentatis, discum haud superantibus; receptaculum punctulatum; achaeniis oblongis, compressis, piloso-sericeis, pappo albido-rufescente. A *N. Steetzii,* cui ut videtur affinis, differt foliis latioribus obtusis vel obtusiusculis obcure viridibus et utrinque pubescentibus, bracteis involucri dorso pubescentibus, etc.

Quoque in Ins. S. Nicolai (Cardoso), ad *Caminho da Caldeira* (Herb. Lowe).

288. **Conyza crispa** (Pourr.).

Quoque in Ins. S. Jacobi circa *Trindade* (Herb. M. Agr., n. 112), et in Ins. Fogoi ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 71).

---

[1] A. Cogniaux — *Cucurbitacées* (*in Al. et C. De Candolle Monographiae Phanerogamarum,* III). Parisis, 1881.

360. **Filago spathulata,** Presl. Delic. Prag. pag. 93: Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. II pag. 54; Batt. et Trabut Fl. Anal. et Synop. de l'Algér. et de la Tun. (1) pag. 177; P. Cout. Fl. de Port. pag. 617.

Var. micropodioides (Lge.), Batt. et Trabut l. c.; P. Cout. l. c.; *F. micropodioides,* Lge. in Wk. et Lge. l. c. pag. 55.

Lusit. *Goivo branco.*

Var. in humidiusculis Ins. S. Antonii (Cardoso).

293. **Gnaphalium luteo-album,** L.

Lusit. *Macella branca* (ex Cardoso).

Quoque in Ins. S. Jacobi, ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 66).

294. **Pegolettia senegalensis,** Cass.

Quoque in Ins. Boa Vista (Cardoso).

361. **Odontospermum Daltoni,** Webb Spic. Gorg. pag. 140; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 193; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII (2) pag. 148.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso); in *Porto da Furna* Ins. Brava (Herb. Lowe).

362. **Acanthospermum hispidum,** DC. Prodr. V pag. 522.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 65); circa *Vila de S. Filipe* Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 29).

Species americana («ex Brasiliae sabulosis maritimis») in Ins. Gorgoneis ut videtur nunc diffusa.

363. **Ambrosia maritima,** L. Sp. Pl. pag. 1401; Bss. Fl. Orient. III pag. 252; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. II pag. 274; Oliver and Hiern Fl. Trop. Afr. pag. 371.

Var. senegalensis (DC.); *A. senegalensis,* DC. Prodr. V pag. 525; Oliver and Hiern l. c. pag. 371; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 574.

Var. ad *Praia* Ins. S. Jacobi (Cardoso—Jun. 1892).

364. **Eclypta alba** (L.), Hassk. Pl. Jav. Rar. pag. 528; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 373; *E. erecta,* L. Mant. II pag. 286; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 575.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 41).

365. **Sclerocarpus africanus,** Jacq. Ic. Pl. Rar. II pag. 17 tab. 176; Webb Spic. Gorg. pag. 142; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 196; Oliver and Hiern Fl. Trop. Afr. III pag. 374; Hiern. Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 575.

Ad *Patim,* in Ins. Fogoi (Herb. M. Agr., n. 75).

298. **Tagetes patula,** L.

---

(1) Battandier et Trabut — *Flore Analytique et Synoptique de l'Algérie et de la Tunisie* — Alger, 1902.

(2) J. Henriques — *Enumeração das plantas colhidas nas Ilhas de Cabo Verde por J. A. Cardoso Junior (in Boletim da Sociedade Broteriana,* XIII). Coimbra, 1896.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 16), et in Ins. Fogoi ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 67).

299. **Blainvillea Gayana,** Cass.

Quoque circa *Thomé Pires* in Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe), in Ins. S. Jacobi ad Praia (Herb. Lowe) et ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 64), in Ins. Fogoi ad *Cerrado* (Herb. M. Agr., n. 27).

301. **Bidens bipinnatus,** L.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 30).

366. **Emilia sagittata** (Vahl), DC. Prodr. VI pag. 302; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 405; *E. flammea,* Cass. in Dict. Sc. Nat. XIV pag. 406; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 595.

In *Vale da Trindade* Ins. S. Jacobi (Herb. M. Agr., n. 115).

303. **Centaurea melitensis,** L.

Quoque in Ins. S. Nicolai (Cardoso), prope *Cachaça* (Herb. Lowe).

306. **Launaea goreensis** (Lam.), Hoffm.

Quoque in Ins. Fogoi, circa *Vila de S. Filipe* (Herb. M. Agr., n. 78).

307. **Launaea nudicaulis** (L.), Hook. f.

Quoque in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 56), et in Ins. Brava (Herb. Lowe).

308. **Launaea picridioides** (Webb).

Quoque prope *Thomé Pires* in Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe).

309. **Sonchus oleraceus,** L.

α. *triangularis,* Wallr.

α. quoque in Ins. S. Nicolai (Cardoso), in Ins. S. Jacobi ad *Vale da Trindade* (Herb. M. Agr., n. 10), in Ins. Fogoi ad *Cova da Figueira* (Herb. M. Agr., n. 62).

INDEX SPECIERUM, VARIETATUM ET SYNONYMORUM

INDEX NOMINUM LUSITANORUM

SUR UNE INÉGALITÉ

PAR LE GÉNÉRAL ALFREDO SCHIAPPA MONTEIRO

Ancien Professeur à la Faculté des Sciences

Nous nous proposons d'établir le théorème suivant:

Étant donnés **n** *nombres* x_1 , x_2 , x_3 ... x_n , *si l'on considère les* **n** *sommes, déterminées par ces nombres, groupés* **n**-1 *à* **n**-1 , *on a:*

$$(1) \cdots (x_2 + x_3 + \cdots + x_{n-1} + x_n)\,(x_1 + x_3 + \cdots + x_n) \cdots (x_1 + x_2 + \cdots\cdots + x_{n-1}) > [n-1]^n x_1 x_2 \cdots x_{n-1} x_n$$

Par un théorème connu ([1]), on peut écrire:

$$\frac{x_2 + x_3 + \cdots + x_{n-1} + x_n}{n-1} > \sqrt[n-1]{x_2\, x_3 \ldots x_{n-1}\, x_n}$$

$$\frac{x_1 + x_3 + \cdots + x_{n-1}\, x_n}{n-1} > \sqrt[n-1]{x_1\, x_3 \ldots x_{n-1}\, x_n}$$

....

$$\frac{x_1 + x_2 + \cdots x_{n-1}}{n-1} > \sqrt[n-1]{x_1\, x_2\, \ldots\, x_{n-1}}$$

([1]) C'est le théorème de Cauchy. On peut consulter, à ce propos, son *Cours d'Analyse* (1821) p. 457; *Correspondance mathématique* de Quetelet (1828) p. 169 et les *Nouvelles annales de mathématique* (1842) p. 368. Voy. *Journal de Sciencias Mathématiques et Astronomicas* (1881) t. III, p. 117.

En multipliant membre à membre ces n inégalités, on a:

$$\frac{(x_2+x_3+\cdots+x_{n-1}+x_n)\,(x_1+x_3+\cdots+x_{n-1}+x_n)\cdots}{[n-1]^n}$$
$$\frac{\cdots(x_1+x_2+\cdots+x_{n-1})}{[n-1]^n}>x_1\,x_2\,x_3\ldots x_{n-1}x_n;$$

Telle est l'inégalité, que nous voulions signaler.

Remarque. — Si l'on désigne par k la somme des n nombres positifs considérés, cette inégalité devient:

$$(2)\cdots(k-x_1)\,(k-x_2)\,(k-x_3)\cdots(k-x_n)>[n-1]^n\,x_1x_2x_3\cdots x_n$$

En particulier, si l'on suppose $k=1$, $n=3$, on a:

$$(1-x_1)\,(1-x_2)\,(1-x_3)>2^3x_1x_2x_3$$

On trouve ainsi cette inégalité comme cas particulier de (2), répondant à la question proposé, au n.e 1554, par Mr. Walstenhalme, dans les *Nouvelles Annales de Mathématique* 1885 p. 535.

SUR L'APPLICATION DE L'HYPERBOLOÏDE À UNE NAPPE DU QUATRIÈME ORDRE COMME SURFACE AUXILIAIRE

PAR LE GÉNÉRAL ALFREDO SCHIAPPA MONTEIRO

Ancien Professeur à la Faculté des Sciences

La question que nous nous proposons de résoudre, à l'aide de cet hyperboloïde, a été énoncée par Poncelet de la manière suivante:

«*Étant données deux sections coniques quelconques* (S), (S'), *sur un plan* (P), *déterminer la suite des centres et des plans de projection tels, que ces sections coniques soient représentées par deux cercles*».

Une question analogue, ainsi que la démonstration du principe, qui en est la conséquence, a été proposée dans le tome VII des *Annales de Mathématiques;* et Brianchon a aussi étudié antérieurement ce principe, sans s'occuper de la démonstration, dans le dixième cahier du *Journal de l'Ècole Polytechnique.*

Poncelet supposait que l'analyse devait naturellement conduire, dans tous les cas, pour la courbe, lieux des centres auxiliaires de projection, à une équation du 12e degré, décomposable en facteurs du 2e degré représentant autant de cercles, mais inséparables d'une manière purement rationelle (1818).

À fin de procéder avec ordre, nous présenterons d'abord le résultat des notables recherches faites par Poncelet sur cette question, ou la solution énoncée par ce grand géométre, dans le théorème suivant:

«*Tous les points de l'espace, qui sont susceptibles de projecter à la fois, suivant des cercles, deux sections coniques quelconques* (S), (S'), *situées sur un même plan* (P), *sont distribués sur autant de cercles déterminés qu'il y a des cordes idéales communes aux deux courbes proposées. Ces cercles sont situés dans des plans respectivement perpendiculaires sur le milieu de chacune de ces cordes, ils ont précisement ces milieux pour centres, et pour diamètres respectif la partie interceptée par chaque corde idéale dans les sections coniques supplémentaires des proposées, qui correspondent à cette même corde. Enfin, le plan de projection, qui donne à chaque fois*

des sections circulaires, est parallèle à celui qui passe par la corde idéale et par le centre de projection considéré en particulier.

Obs. — Comme on le voit, le problème n'aura solution que si les coniques (S), (S′) ont des cordes idéales communes.

Nous nous sommes occupé de cette même question ou problème, en 1887 synthétiquement et analytiquement, avec tout développement; mais nous n'avons pas publié notre solution, que nous présentons maintenant par une voie analytique, que nous rendrons aussi courte que possible.

Pour cela, nous supposerons que l'une des coniques est une ellipse (S) et l'autre un cercle (C), ce qui ne particularise nullement l'état de la question; puisque d'ailleurs tous les cas peuvent se réduire à celui-ci, à l'aide de la projection centrale.

Comme il y a une infinité de plans, qui, passant par les cordes idéales communes de (S) et (C) et par le centre de projection V, sont parallèles aux plans de projection, qui donnent des sections circulaires, nous pouvons aussi considérer ceux de ces plans, qui sont perpendiculaires au plan (P) de ces deux courbes: ce qui répond bien à la question proposée sans restriction.

Cela étant, prenons les demi-axes $OA = a$ et $OB = b$ de l'ellipse (S), pour axes des x et des y; et la perpendiculaire OZ à ces axes pour axe des z. Soient h et k les coordonnées du centre c du cercle (C), dont le rayon est r.

D'après cela, *le lieu des sommets* v...... *des cônes qui, s'appuyant sur la conique* (S), *sont coupés suivant des cercles par des plans perpendiculaires au plan* (P) *de cette courbe est la surface donnée par l'équation:*

$$a^2b^2(a^2y^2 + b^2x^2)z^2 - (a^4y^2 + b^4x^2)(b^2x^2 + a^2y^2 - a^2b^2) = o \,\ldots\ldots\ldots (1)$$

Le lieu des sommets v,...... *des cônes, qui s'appuient sur le cercle* (C), *et qui se trouvent en des conditions analogues, aura pour équation:*

$$z^2 - (y-k)^2 - (x-h)^2 + r^2 = o \,\ldots\ldots\ldots (2)$$

En considérant dans l'ellipse (S) et dans le cercle (C) des couples de diamètres parallèles entre eux, les couples de diamètres respectivement conjugués de ceux-ci se couperont sur une conique (H), passant par les

centres O et c des coniques données, *laquelle représentera les milieux des cordes de ces coniques, parallèles au premier couple de diamètres,* et l'équation de cette courbe sera:

$$(a^2 - b^2)\, xy - a^2 hy - b^2 kx = o \ldots\ldots\ldots (3)$$

équation qui représente aussi *une surface cylindrique perpendiculaire au plan* (P).

La première surface (1) peut se nommer *hyperbeloïde à une nappe du quatrième ordre* (1); la deuxième (2) est, comme on sait, *un hyperboloïde à une nappe de révolution* et la troisième (3) *une surface cylindrique hyperbolique,* ayant pour trace *l'hyperbole équilatère d'Apollonius.*

C'est l'intersection de ces trois surfaces, qui donne les sommets communs des cônes demandés.

Déterminés ainsi analytiquement ces sommets, on aura les cercles, qui représentent les autres positions des sommets relatives à des plans de projection obliques par rapport au plan (P).

Si le cercle (C) était remplacé par autre ellipse (S'), la seconde surface (2) serait de même remplacée par un autre *hyperboloïde à une nappe du quatrième ordre,* et la troisième surface (3) aurait alors pour trace une autre conique *lieu des points de rencontre des couples de diamètres des ellipses* (S), (S'), *conjugués respectivement de couples de diamètres de celles-ci parallèles entre eux, et cette conique passera aussi par* O *et* c, *centres des faisceaux homographiques générateurs de cette courbe.*

Nous croyons que Poncelet ne connaîssait pas l'ordre de cette courbe.

Obs. — Comme on le voit, la surface (2) se réduit à *un hyperboloïde de révolution à une nappe,* lorsque l'ellipse de *gorge* (S) devient un cercle.

L'hyperboloïde auxiliaire (1) aura aussi un *ellipsoïde du quatrième ordre* pour surface supplémentaire, ayant pour équation

$$a^2 b^2 (a^2 y^2 + b^2 x^2)\, z^2 + (a^4 y^2 + b^4 x^2)(a^2 y^2 + b^2 x^2 - a^2 b^2) = o \cdots\cdots\cdots (4)$$

Dans ce cas particulier, cet ellipsoïde deviendra la sphère supplémentaire de cet hyperboloïde de révolution.

---

(1) Nous croyons que cette surface n'est pas encore connue.

UMA PROPRIEDADE SINGULAR DE UMA BACTÉRIA LUMINOSA

(Segunda nota) (1)

POR BALTHAZAR OSORIO

Professor da Faculdade de Sciências

(Estampas I – II)

Empreendemos a continuação do estudo relativo ao líquido fosforescente que existe num peixe, o *Malacocephalus laevis*, Lowe, e damos nesta nota o resultado das nossas últimas investigações.

Procurámos repetir e precisar as experiências relativas à alteração do papel fotográfico que referimos anteriormente [1].

Em todas elas, tanto nas iniciais, como nas que realisámos há pouco,

---

[1] Para completa inteligência do que vai ler-se julgamos necessária a transcrição da nota que foi publicada nos *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie de Paris*. T. LXXII pag. 432 (Séance du 16 Mars 1912). Une propriété singulière d'une bactérie phosphorescente (Première note) — Note de B. Osorio présentée par H. Coutière. A nota é a seguinte:

Les pêcheurs de Cezimbra (Portugal) emploient depuis longtemps un procédé original pour prendre les poissons.

Ils prennent un exemplaire du *Malacocephalus laevis*, Lowe, poisson rare dans toutes les mers, mais très commun dans ce lieu; ils lui compriment l'abdomen, faisant sortir par le pore anal un liquide peut-être excrémentiel, jaune, épais, trouble et phosphorescent à l'obscurité (il y brille d'une lumière bleu ciel), ils le répandent sur un morceau de tissu musculaire, adhérent à la peau d'un squale, *Scillium canicula*, Cuv., *Pristiurus Arte di* Risso, par exemple, en le frictionnant avec un organe papillaire du *Malacocephalus*, où sorte le liquide. La phosphorescence s'y communique et se conserve bien pendant des heures; au dire des pêcheurs, elle se ravive s'ils plongent dans la mer le fragment de squale préparé ainsi, et qu'ils appelent *candil*.

Ils coupent le *candil* en petits morceaux qu'ils attachent aux lignes de pêche, les poissons s'y prennent aux hameçons attirés par la lumière, suivant l'opinion des pêcheurs.

J'ai puisé à la mer et j'ai rempli d'eau un tube de verre, où j'ai versé quelques petites gouttes du liquide phosphorescent.

L'eau prit une phosphorescence bleu-claire, visible à la distance de quelques mètres.

Il s'agit d'une bactérie lumineuse suspendue dans le liquide, et qui le rend phospho-

usámos do papel de bromureto de prata, marca Kodak (bromure velours).

Durante 15 horas, 5 horas e meia, 1 hora, 1 minuto, 30 segundos e 15 segundos expusemos à luz emanada do líquido obtido do peixe dissolvido em água do mar e nas condições que foram mencionadas, (Vid. nota) o papel fotográfico. Revelando-o, encontrámo-lo sempre fortemente impressionado, excepto na experiência que durou apenas 15 segundos, e em que notámos que a alteração não era muito grande, embora sensível. (Vid. Estampa I.)

Devemos acrescentar que a quantidade de substância fosforescente empregada foi sempre diminuta.

Procedemos a experiências fotográficas doutra índole.

Colocámos num *chassis* um *cliché* obtido pelo processo comum, sobreposto a papel fotográfico, como se quiséssemos alcançar um positivo. Colocámo-lo num recinto onde não podia entrar nenhuma luz, quer natural, quer artificial. Em frente do *chassis* dispusemos recipientes contendo o líquido fosforescente, eis o resultado de duas experiências:

1.ª — Dois tubos destinados a culturas microbianas, contendo água do mar em que se dissolveu uma pequena quantidade de líquido proveniente de *Malacocephalus laevis*. Uma exposição de cinco minutos foi suficiente para alcançar um positivo nítido (Vid. Estampa II fig. 1).

2.ª — Uma campânula de vidro contendo 250^{cc} de água do mar, e em que foi dissolvida uma pequena quantidade de líquido fosforescente foi

---

rescent. Ses caractéres ne sont pas entièrement déterminés et il me faut encore faire des cultures, etc., pour pouvoir fixer quelques caractéres intéressants; mais je crois qu'il sera utile de signaler déjà une de ses propriétes les plus curieuses.

La lumière émise par la bactérie décompose les sels d'argent, impressione le papier photographique.

Pour le démontrer j'ai mis mon tube contenant de l'eau lumineuse dans une concavité ouverte dans un morceau de bois, et tapissée de papier photographique. Extérieuremente le bois fut convert de papier noir.

J'ai fait mon expérience la nuit, et de mon mieux, pour éviter toute action de quelque lumière que ce fût. Après quelques heures d'exposition j'ai développé le papier contenu dans la concavité susdite, il était tout à fait noir comme s'il avait été exposé à la lumière directe du soleil.

Je crois donc à l'existence d'un fait nouveau concernant les bactéries lumineuses. Une note ultérieure complétera cette étude, que je poursuis depuis quelque temps déjà. Pour le moment, se limite ma communication aux faits précédemment exposés et à l'existence de radiations photochimiques émanant des bactéries suspendues dans le liquide provenant du *Malacocephalus laevis,* Lowe.

colocada em frente de um outro *cliché* e nas mesmas condições da experiência anterior. A exposição foi de 7 minutos, o positivo alcançado apresenta igualmente uma grande nitidez (V. Estampa II fig. 2).

Procedemos ainda a outra experiência. Num recinto aonde não penetrava nenhuma espécie de luz senão a que temos mencionado fizemos incidir sobre uma moeda de prata a luz emitida pelo líquido fosforescente, contido num recipiente de vidro; em frente da moeda colocámos uma máquina fotográfica, e procurámos fotografar a moeda, o que realmente conseguimos. Todavia, embora o resultado alcançado fôsse positivo, julgamos, porêm, necessárias novas experiências para obtermos uma prova em melhores condições do que aquela que obtivemos.

Um dos pontos do nosso estudo que mais nos importava esclarecer era o da proveniência do líquido luminoso. A princípio julgámos que êle existia na parte terminal do tubo digestivo, e pensámos que as bactérias luminosas encontrando no recto meio favorável ao seu desenvolvimento, aí se multiplicassem e vivessem, sendo expulsas em suspensão num líquido excrementício quando se premia a região abdominal. A circunstância que nos levava a admitir esta hipótese era vermos surdir na papila anal o líquido luminoso a que temos aludido; mas por ocasião das nossas últimas experiências tivemos ensejo de dissecar alguns exemplares de *Malacocephalus laevis,* que obtivemos com abundância, e notámos o seguinte: a existência de um receptáculo especial, de um reservatório, com paredes próprias, e independente do aparelho digestivo, sendo todavia atravessado pelo recto; é nesse reservatório que o líquido luminoso está contido; tem uma forma próximamente lenticular, com um centímetro de diâmetro, pouco mais ou menos e é coberto pelo peritoneu. Comunica com o exterior por meio de uma fenda longitudinal que existe nos tecidos que formam a papila anal e abre-se muito próximo da sua extremidade.

O receptáculo ou reservatório contendo o líquido amarelado, fosforescente, só se pode ver abrindo largamente o abdomen, paralelamente à linha média, três a quatro milímetros distante dela. Pôsto a descoberto o intestino, vê-se por cima e em volta do recto, que exteriormente vai terminar na papila anal, a saliência arredondada a que acabamos de nos referir, coberta por um tecido, prateado de aspecto, apresentando pontuações negras, o peritoneu, como já dissemos, que revestindo-a se prolonga por grande parte de cavidade onde se encontram alojadas as vísceras.

Abrindo com uma tesoura de dissecção ou com a ponta de um escalpelo o reservatório aludido, vê-se surdir um líquido amarelo citrino, es-

pesso, muito semelhante pelo seu aspecto à substância vitelina. O líquido enche por completo ou quási completamente a cavidade em que está alojado, sobretudo quando se não têem feito pressões sôbre o abdomen, que o obriguem a extravasar-se e a ser expelido para o exterior.

Aberto o reservatório, e esvaziado todo o líquido, lavada a cavidade em que está encerrado, nota-se dentro dela, a existência de duas massas de uma substância transparente, com o aspecto da gelatina e que ficam sobrepostas, respectivamente às duas depressões profundamente negras que se reconhecem exteriormente na região abdominal do *Malacocephalus laevis*, e que vem nítidamente indicadas na estampa do livro do notável naturalista Dr. A. Günther *Deep-Sea Fishes* [1].

O aspecto esquemático dessa cavidade ou reservatório em que o líquido está contido e o dos dois corpos ou massas transparentes que nele existem é êste

Para terminar com a enumeração dos caractéres que pertencem à substância luminosa devemos dizer ainda, que nem sempre tem a côr amarelo citrino, que apresenta côres diferentes, conforme é extraída de peixes que têem sido pescados há mais ou menos tempo; apresentando-se também, em virtude desta circunstância, menos ou mais fluida. É líquida e amarelada, quando colhida de aqueles que se tiraram do mar há poucas horas, mas tem a côr da grêda, ou de tijolo, tendo então perdido em grande parte a fluidez, quando é extraída de indivíduos que estão mortos há muito.

Êste facto é importante, porque quando tem decorrido um certo tempo desde a morte do animal até ao momento em que se pretende colher o líquido, parece que se dão fenómenos que profundamente o alteram e modificam, e a tal ponto, que não pode fazer-se sair do reservatório.

Quisemos obter o líquido luminoso tirando-o de um exemplar que tinha sido pescado havia mais de 24 horas, e empregámos para êsse fim o processo que seguimos sempre, isto é, premir entre dois dedos o abdomen perto da papila anal, mas não o pudemos alcançar, tinha mudado de côr e perdido por completo a fluidez.

Julgamos necessária esta advertência a todos aqueles que quiserem repetir as nossas experiências ou porventura intentar outras de índole diversa.

Mas prossigamos na exposição relativa às particularidades de estrutura

---

[1] *Challenger Report.*, t. XXII, pag. 148. Pl. XXXIX — fig. *B.*

que se encontram no reservatório destinado a conter o líquido luminoso.

Tiradas ou afastadas as duas massas da substância de aspecto gelatinoso, e a que acima nos referimos, encontra-se por debaixo (indo da cavidade interna do abdomen para o exterior), a pele adelgaçada, transparente, coberta de pontuações negras, que se podem ver com facilidade, olhando para a luz através dela, e completamente desprovida de escamas, nas regiões que têem a forma ○ △, e que se apresentam luminosas nos exemplares vistos às escuras.

¿Será hipótese muito arrojada supôr que as massas gelatinosas transparentes, que apontamos, e que têem a forma lenticular, que estão por detrás da pele, interposta a ela e à substância luminosa, desempenham um papel semelhante à da lente de uma lanterna, e que é destinada a amplificar o poder da luz que tem dentro?

É lícito supôr, que outros peixes que vivem nas regiões profundas dos oceanos, e que apresentam na região abdominal caracteres semelhantes aos que apresenta o *Malacocephalus laevis,* transportem substâncias luminosas destinadas ao mesmo fim.

A um dêstes peixes terei talvez de referir-me numa outra memória que estou preparando.

¿Qual será o emprêgo ou uso que faz o *Malacocephalus laevis* da substância luminosa que contêm? Pode imaginar-se, sem que o facto deva provocar estranheza, que o animal se serve dela para o mesmo fim para que a empregam os pescadores. Estes lançam ao mar o anzol e o *candil,* colocado a pequena distância dêle, preso à mesma linha de pesca, esperando que a luz emanada do *candil* atraia os peixes à isca que no anzol está colocada. É pelo menos êste o motivo da sua colocação e do seu uso.

O *Malacocephalus laevis* que é carnívoro, [1] e que vive numa profundidade que a luz solar não atinge, naturalmente, quando deseja apoderar-se de algum dos animais de que se sustenta, lança na água, esvaziando o reservatório a que nos referimos, o líquido que vai iluminar assim uma área mais ou menos vasta do oceano, conservando-se êle, porêm, numa região escura das águas, donde possa assaltar rápidamente os animais que pela luz são atraídos. [2]

---

[1] Tivemos ocasião, como já dissemos, de dissecar alguns dêstes peixes, de abrir-lhes e de examinar-lhes o conteúdo do estômago, reconhecendo que se alimentam de outros animais, mas principalmente de crustáceos.

[2] A profundidade a que vivem estes peixes, ou para dizer melhor aquela em que

Um dos pontos dêste estudo que muito nos interessava, e que procurámos esclarecer, era determinar qual a natureza da substância de que provinha a luz, qual a índole de substância luminosa.

Ao iniciarmos as nossas experiências tivemos logo a ideia de que a fosforescência manifestada no líquido a que nos referimos provinha de uma bactéria nele suspensa; e expusemos, na primeira nota publicada, esta afirmação que os factos observados primeiramente nos permitiram conjecturar.

Procurámos verificar a existência de uma bactéria pelos seguintes processos:

Deitámos sôbre lâminas de vidro gôtas de líquido preparado pelo mesmo processo que empregámos para as experiências fotográficas. Depois, deixámo-lo evaporar lentamente cobrindo as lâminas, imediatamente à deposição das gôtas, com pequenos reservatórios de vidro, que evitavam a queda de qualquer poeira ou de quaisquer organismos da atmosfera, sôbre a preparação. Outras vezes fizemos evaporar o líquido passando rápidamente as lâminas de vidro, em que tinha sido deposto, sôbre a chama de uma lâmpada de alcool. Uma vez obtida a evaporação notámos que adherente ao vidro ficava uma mancha mais ou menos extensa e mais ou menos transparente.

Mergulhámos então as preparações assim alcançadas em três líquidos corantes diversos, a saber: uma solução de azul de metilena em alcool absoluto e água fénica a cinco por cento; uma solução saturada de tionina, em alcool de 90° com água fénica a um por cento; uma solução de fucsina e ácido fénico em alcool a 90°

Por vezes os reagentes corantes que empregámos foram diluídos em água destilada e esterilizada, ou diminuímos o tempo de imersão neles, por as preparações tomarem uma côr demasiadamente intensa; todavia, em geral, não excedemos dez minutos de imersão: depois de lavadas e postas a secar ao abrigo das poeiras, montámos algumas dezenas de preparações que obtivemos em duas épocas diversas de experiências.

Observámos com o microscópico de Zeiss empregando a objectiva de imersão $\frac{1}{12}$ e as oculares 2 e 4 do mesmo construtor.

Verificámos que em todas as preparações, coradas com qualquer dos

---

segundo Günther (Chal. Report.), foi colhido o exemplar que êle menciona, é de 350 pés. Os pescadores de Cezimbra indicam, porêm, uma profundidade maior, pois dizem que para o colherem precisam lançar ao mar 10 linhas de pesca; ora cada linha tem 20 braças e cada braça calcula-se que tem 2 metros de comprimento, portanto $10 \times 20 \times 2 = 400$ metros.

reagentes que acima foram mencionados, existiam bactérias, em quantidade maior ou menor, mas sempre com os mesmos caracteres que vamos indicar.

Mas devemos antes advertir de que o reagente fucsina, é de todos o mais desfavorável, pela intensidade da côr que apresenta a parte precipitada, mascarando por vezes as bactérias, e por êste motivo preferimos servirmo-nos da tionina ou do azul de metilena que empregaremos, sempre, para o futuro.

A bactéria apresenta a forma navicular, ou em naveta (en navette) como costumam dizer os bacteriologistas franceses, sendo adelgaçadas as suas extremidades. No centro um espaço claro fácilmente distinto do resto intensamente colorido. As dimensões são as seguintes, obtidas com uma objectiva de imersão $\frac{1}{12}$ de Zeiss e uma ocular 2 do mesmo oculista, 1, 6 μ a 2, 6 μ de comprimento e aproximadamente metade de largura.

Por estes caracteres julgamos estar em presença de uma bactéria não descrita, e julgamo-la nova para a sciência ou pelo menos pouco conhecida.

Aproxima-se, porêm, por alguns dos caracteres do *Bacillus phosphorescens,* descrito por Fischer, e encontrado por êle na água do mar das Índias *et sur des poissons ou d'autre*s *animaux marins morts.* (1)

Notemos já a circunstância em que Fischer encontrou êste bacilo, bem diversa daquela em que nós encontrámos o nosso, num órgão interno, num líquido contido num reservatório.

Notemos ainda o facto relativo à côr da luz emitida. O *bacillus* de Fischer dá luz branca, um pouco azulada (La lumière blanche, un peu bleuâtre); (2) emquanto a nossa bactéria dá uma luz azul, classificada como tal, pelas diversas pessoas que viram os tubos em que ela existia em suspensão na água. Essa côr azul pode comparar-se à que apresentam muitos corpos no princípio da combustão, poderá assemelhar-se à luz manifestada pelo óxido de carbono quando arde. Um outro carácter aproxima talvez ainda as duas bactérias, a nossa e a descrita por Fischer, mas transcrevamos textualmente para vermos se são ou não justificadas as nossas dúvidas: *Les bâtonnets mesurent en moyenne de 1,15 μ a 1,75 μ de long et ont une largeur deux à trois fois moindre........................ ....n'ont jamais montré de spores à leur intérieur, mais seulement des vacuoles ne prenant pas la matière colorante* (3).

---

(1) E. Macé — *Traité pratique de Bactériologie,* pag. 993. — Edit. de 1901.
(2) E. Macé. Loc. cit. pag. 994.
(3) Loc. cit. pag. 993.

A maneira como está redigido êste período deixa-nos dúvida sôbre se o *Bacillus phosphorescens* de Fischer, apresenta um ou mais vacúolos. A nossa bactéria apresenta um só vacúolo. (Vid. Estampa I). (1)

As condições de temperatura em que vive a bactéria que estudámos devem ser bem diversas, pois existe normalmente num reservatório de um peixe que se mantêm a uma profundidade considerável, emquanto a bactéria descrita por Fischer, foi encontrada na água, naturalmente nas suas camadas mais superficiais, e nos tecidos externos dos peixes e de outros animais marinhos.

Mas há um carácter principal, que extrema duma maneira completa a nossa bactéria; são as suas dimensões, como se pode ver, aproximando-as.

As nossas medidas foram tiradas empregando uma objectiva de imersão de Zeiss $^{1}/_{12}$ e a ocular micrométrica 18 do mesmo autor.

Não nos esquecemos de proceder à cultura das bactérias, mas não damos por emquanto a êste respeito, senão indicações sumárias, apenas aquelas que justificam a atenção que nos mereceu êste ponto dos nossos estudos.

Na primeira série de experiências semeámos a bactéria em 5 tubos de gelose, em 4 de batata glicerinada e em 5 de gelatina. O nosso fim era ver durante quanto tempo se conservava a luz emitida. No dia seguinte todos os tubos semeados apresentavam fenómenos mais ou menos intensos de fosforescência, a luz atenuando-se nuns pontos, reavivava-se noutros.

Os tubos aonde a fosforescência persistiu por mais tempo foi nos da gelatina e em seguida nos que continham gelose.

Na segunda série de experiências a que procedemos, introduzindo por meio de picada a bactéria na gelatina, em virtude da temperatura do meio ambiente, devido à época do ano, a gelatina que nos foi fornecida estava liquefeita, ou para dizer melhor, bastante fluida, de maneira que *nos pareceu* mais fluida em seguida à sementeira, mas será a meu ver uma experiência a repetir com outras. Não podemos, portanto, dizer com segurança se a bactéria a que aludimos liquefaz ou não a gelatina.

Procurei saber se o líquido que se apresentava luminoso era radioacti-

---

(1) Agradecemos neste logar ao distintíssimo bacteriologista Professor Aníbal Bettencourt a fotografia da bactéria que acompanha êste trabalho e que êle obteve com a mais comprovada competência.

vo. Empreguei para êsse fim um electroscópio que préviamente havia carregado. Aproximei de um dos polos a papila anal de um peixe cujo reservatório de bactérias continha o líquido luminoso e o electroscópio descarregou-se rápidamente, vendo-se com clareza, aproximarem-se com rapidez, as duas fôlhas de alumínio. Duvidando se a descarga seria devida à substância luminosa ou se poderia atribuir-se aos tecidos orgânicos do peixe, esvaziei o reservatório a que me referi e notei que aproximando o peixe do electroscópio, êste não era descarregado.

Aproximei do electroscópio um tubo contendo água do mar e em dissolução o líquido luminoso, emfim um tubo preparado nas mesmas condições, como se com êle fôssemos empreender o estudo da sua acção sôbre o papel fotográfico; nestas condições observei que o electroscópio se descarregava também, mas lentamente.

Destas experiências concluo que é radioactivo o líquido extraído do *Malacocephalus laevis.*

Uma outra série de experiências visou o estudo do espectro da luz emanada das bactérias. Com êste intento coloquei um tubo, contendo o líquido luminoso preparado como ficou dito, sôbre a fenda do colimador de um espectroscópio, tendo-me préviamente defendido da acção de quaisquer raios luminosos que não proviessem da luz a analisar. Para isso vedei de uma maneira completa a entrada à luz solar, e para que os raios luminosos provenientes da vela que iluminava a escala e eram reflectidos pelas paredes, não pertubassem o resultado das minhas observações, envolvi toda a extremidade do colimador, assim como o tubo, em muitas voltas de um tecido negro. Tinha tido, alêm desta, outra precaução; havia forrado externamente o tubo com papel, deixando apenas uma pequena parte de vidro a descoberto, uma estreita faixa de um milímetro de largura e dois centímetros de comprimento por onde passavam os raios luminosos. Como a luz emitida pelas bactérias era fraca para percorrer o tubo e para atravessar a lente interposta, abri bastante a fenda do colimador.

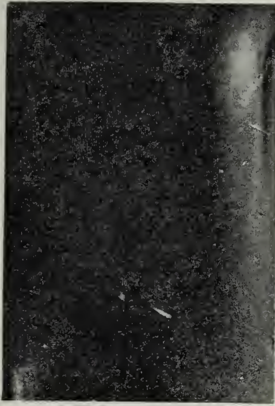
Observando nestas circunstâncias reconheci que o espectro é contínuo, sem nenhuma risca, bastante extenso, ficando compreendido entre as riscas B e F de Fraunhofer.

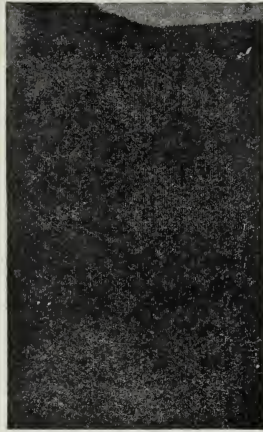
Êste carácter servirá ainda para distinguir a bactéria de que nos temos ocupado.

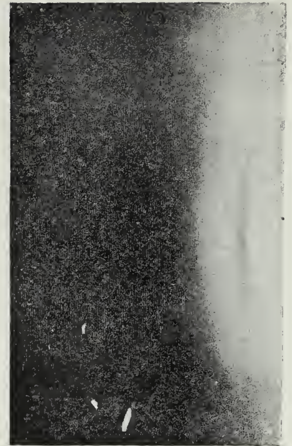
Se é nova para a sciência como os factos precedentemente expostos nos levam a crer, denominá-la-hemos *Bacillus malacocephali,* por ter sido encontrada no *Malacocephalus laevis,* Lowe.

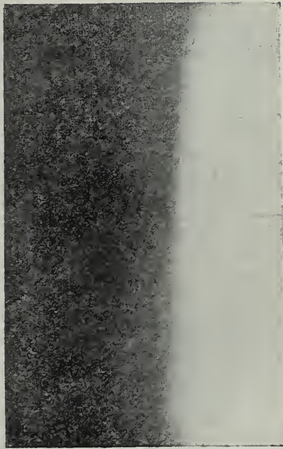
Alguns factos, e da mais alta importância, ficam ainda por elucidar.

¿Quando, quer dizer, em que época da vida, a bactéria se introduz nos tecidos do peixe? ¿Reagem êstes à acção das bactérias e origina-se a cavidade em que estão alojadas? ¿São as paredes de reservatório, que segregam os líquidos em que elas vivem e se multiplicam?


Fig. 1


Fig. 2


Fig. 3


Fig. 4

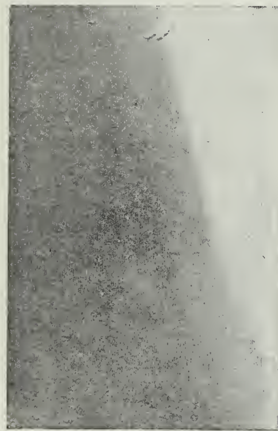
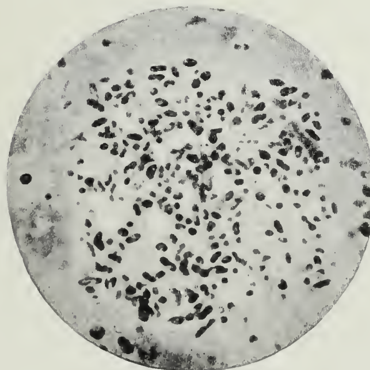

Fig. 5


Fig. 6


Fig. 7

Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6. Alteração de papel fotografico produzido pela luz emitida pela bactéria durante 15 horas, 5 horas e meia, 1 hora, 1 minuto, 30 segundos e 15 segundos.
Fig. 7. Bacillus malacocephali, Osorio, (amplificado 1000).

Microfotografia do Sr. Prof. Annibal Bettencourt.



Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1. Positivo alcançado com a luz emitida pela bactéria luminosa, durante uma exposição de 5 minutos.
Fig. 2. Positivo alcançado com a luz da bactéria luminosa, durante uma exposição de 7 minutos.

Fotografias do Sr. E. Costa, preparador de zoologia.

Trabalho dos Institutos de Farmacologia das Universidades de Génova e de Lisboa

SÔBRE ALGUMAS PROPRIEDADES DAS METALO-ALBUMINAS

POR

A. BENEDICENTI

Professor da Faculdade de Medicina de Génova

S. REBELLO

Professor da Faculdade de Medicina de Lisboa

Em publicações anteriores (1 e 2) o estudo das metalo-albuminas por nós iniciado demonstrou não só a fixação directa às substâncias proteicas de uma série de elementos metálicos (Fe, Cu, Co, Ni, Hg, etc.) mas ainda algumas condições (3) que mais ou menos influem sôbre a intensidade do fenómeno. Igualmente por nós foi demonstrada a desnaturação da proteína no complexo metalo-proteico: a metalo-albumina dando ainda as reacções fundamentais da albumina e, lentamente, algumas das reacções do metal fixado, perdera, em determinadas condições, a possibilidade de coagular pelo calor até mesmo à ebulição e, abandonada a si mesma, a possibilidade de se putrefazer.

Era pois do maior interêsse estudar, entre outros problemas:

1.º — Até que ponto o fenómeno da fixação do metal haveria modificado a substância proteica e se essa modificação chegaria a alterar, por pouco que fôsse, a especificidade da albumina;

2.º — Até que ponto o elemento metálico perdera a sua individualidade pela dissimulação sofrida e se, introduzido no organismo vivo, êle fôsse capaz de exercer (contra toda a probabilidade) uma acção iónica imediata ou ainda de, libertado a pouco e pouco, a vir a exercer com o tempo.

O presente trabalho é uma contribuìção para o estudo dêste primeiro ponto, devendo o estudo do segundo problema ser publicado oportunamente, visto o interêsse dos resultados já por nós colhidos debaixo do ponto de vista farmacológico e porventura terapêutico.

A reacção imunitária escolhida para *test* (aferição) foi a das precipitinas.

O programa das experiências consistiu no seguinte:

a) — Imunização de animais usando como antigénio uma determinada metalo-albumina e avaliação do poder precipitante do sôro imune: 1.º — para a albumina nativa; 2.º — para a metalo-albumina que fôra injectada (iso-metalo-precipitinas); 3.º — para outras metalo-albuminas (hétero-metalo-precipitinas);

b) — Imunização de animais com a albumina nativa, avaliando então o poder precipitante do seu sôro: 1.º — para a albumina nativa; 2.º — para uma série de metalo-albuminas diversas, diferindo apenas entre si pelo elemento metálico empregado na sua preparação.

Já Schmidt (4, 5, 6 e 7) demonstrara com as *Hitze* e as *Alkali-präzipitin* que a desnaturação das albuminas do sôro pelo calor e, eventualmente, a sua redissolução pela NaOH lhes conferia modificações observáveis usando-as como antigénio e confrontando-as, por meio do sôro precipitante obtido, com as albuminas não desnaturadas (nativas). Chapchev (8) demonstrou ainda que esta reacção, usada em polícia sanitária e em medicina legal para a determinação específica das carnes cozinhadas, se tornava ainda mais sensível desnaturando, pela técnica de Schmidt, não já o sôro do sangue mas o suco ou o extracto muscular da espécie desejada e usando-o como antigénio. Era, portanto, sabido que uma violenta acção tal como a coagulação térmica e subseqùente redissolução da substância proteica pela NaOH não destroem quanto de fundamentalmente específico nela pode existir como antigénio: alguma cousa de análogo ao que se passa com as termo-precipitinas de Ascoli sob o ponto de vista da termo-resistência dos precipitinogénios. Porêm sabíamos igualmente que os soros precipitantes obtidos com essas albuminas desnaturadas eram relativamente mais activos para a albumina desnaturada que servira para a sua preparação do que para a albumina nativa.

As metalo-albuminas de que nos servimos foram preparadas agitando o metal puro (Kahlbaum) em pó finíssimo (embora já tivéssemos verificado (2) a fixação do metal mesmo em grânulos grossos), durante 10 horas, em tubos de $\pm$ 30 cc. cheios ou quási com o soluto de ôvo-albumina. Êste foi preparado, nas experiências iniciais, por dissolução de clara de ôvo fresco em soluto de NaCl a 8 ‰. Não influindo a presença do Cl'-ião, à temperatura ambiente, senão de uma maneira perfeitamente desprezível sôbre o elemento metálico (3), podemos assim ter a certeza de que todo o metal fixado pelo soluto proteico se achava realmente naquele estado de combinação por nós designado como «metalo-albumina». Contudo, nas experiências subseqùentes, partimos ou de pesos

conhecidos de ôvo-albumina secada a 37° ou mesmo de clara de ôvo fresca dissolvida em água destilada, sendo depois o soluto centrifugado e filtrado até à limpidez. E, só depois da agitação com o metal, juntámos ao soluto límpido da metalo-albumina o volume do soluto concentrado de NaCl necessário para a isotonia. Todos os solutos empregados eram estéreis.

Os animais escolhidos para as nossas experiências foram os coelhos. A via de inoculação foi a intravenosa. A dose de albumina variou entre 1-2 claras de ôvo fresco (ou 4 a 7.5 gramas de ôvo-albumina sêca) em soluto de NaCl a 8 ‰ ou em água destilada até perfazer o volume de 45 a 100 cc. Os animais foram injectados 1 ou 2 vezes, tardando a eventual 2.ª injecção 4-7 dias. As sangrias foram realizadas 6 a 10 dias depois da última inoculação, ficando os animais privados de alimentação nas 24 horas precedentes.

A técnica seguida para a reacção das precipitinas foi a de Uhlenhut, determinando por ensaios preliminares as diluìções de albumina convenientes para avaliar cada sôro em reacção zonal. As testemunhas necessárias foram sempre estabelecidas.

SÉRIE *A*

Experiência n.° 1: Animal inoculado com 2 injecções de *Ni-albumina*

Quadro N.° 1

S. precipit.	Sol. de alb. a	Ni-alb.	Alb. nativa
»	1:1000	+ + +	+ +
»	1:5000	+ + +	+ +
»	1:10000	+ +	+ +
»	1:20000	+	+ +
»	1:40000	+	+ +
»	1:60000	+	+ ±
»	1:80000	+	+
»	1:100000	+	+
»	Sol. NaCl	—	—
Sol. NaCl	1:1000	—	—
S. coelho norm.	1:1000	—	—
S. coelho norm.	1:10000	—	—

na dose total de 3 claras de ôvo = 140 cc. de soluto. Sangria 7 dias depois da última injecção. A análise revelou Ni no fígado.

Experiência n.º 2: Injecção de 80 cc. de *Co-albumina;* sangria ao 7.º dia. A análise demonstrou Co no fígado e no conteúdo intestinal.

Prova do sôro:

Quadro N.º 2

Sol. alb. a	Co-alb.	Alb. nativa
1:1000	+ +	+ +
1:5000	+ +	+ ±
1:10000	+ ±	+
1:20000	+	+
1:40000	+	+
1:60000	+	+
Testemunhas	—	—

Experiência n.º 3: Injecção de 80 cc. de *Co-Ni-albumina;* sangria ao 9.º dia. A análise demonstrou Ni no fígado e Co no conteúdo intestinal.

Prova do sôro:

Quadro N.º 3

Sol. alb. a	Co-Ni-alb.	Alb. nativa
1:500	+ +	+ +
1:1000	+ +	+ +
1:5000	+ +	+
1:10000	+ ±	+
1:20000	+	+
1:30000	+	+
1:40000	+	+
1:60000	+	+
Testemunhas	—	—

As experiências n.º 4, 5 e 6 realizadas com sôro de coelhos inoculados respectivamente com Fe-albumina, Hg-albumina e Sb-albumina, não tendo fornecido resultados mais demonstrativos do que as antecedentes,

por concisão omitimos a publicação dos seus protocolos. Apenas a experiência n.º 7 merece uma especial referência.

Experiência n.º 7: — Injecção de 80 cc. de *Cu-albumina;* sangria ao 6.º dia. O Cu foi encontrado no fígado, no intestino e no conteúdo intestinal.

Prova do sôro:

Quadro N.º 4

Sol. alb. a	Cu-alb.	Ni-alb.	Co-alb.	Fe-alb.	Alb. nativa
1:50	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
1:100	+	+	+	+	+
1:500	+	+	+	+	+
1:1000	+	+	+	+	+
1:2000	±	±	±	±	±
1:5000	±	±	—	±	±
Testemunhas	—	—	—	—	—

Dêste 1.º grupo de experiências podemos concluir que o emprêgo de uma metalo-albumina como antigénio não permite obter soros precipitantes particularmente mais específicos para essas albuminas do que para a albumina nativa ou para outra metalo-albumina qualquer.

SÉRIE *B*

Preparados, por injecção de solutos de ôvo-albumina nativa, soros precipitantes para essa albumina, depois de avaliada a sua riqueza em precipitinas, confrontámos a actividade dêsses soros para solutos de albumina nativa e para solutos da mesma albumina depois de agitados por 10-20 horas com os metais, nas condições já referidas.

Quadro N.º 5

Sol. a	Alb. nat.	Hg-alb.	Fe-alb.	Cu-alb.	Co-alb.	Ni-alb	Fe-Cu-Ni-Co-alb.
1:40	+ + +	+ +	+	±	±	±	±
1:100	+ +	+	±	±	±	—	±
1:200	+ +	±	—	—	—	—	—
1:400	+	—	—	—	—	—	—

Os resultados de várias experiências estão expostos sucintamente nos quadros 5, 6, 7 e 8.

Quadro N.º 6

Tempo	Sol. a	Alb. nat.	Hg-alb.	Fe-alb.	Cu-alb.	Co-alb.	Ni-alb.	Fe-Cu-Ni-Co-alb.
10′	1:40	+ + +	+	—	—	—	—	—
20′	»	+ + +	+ +	±	—	—	—	—
60′	»	+ + +	+ +	±	—	—	±	—
120′	»	+ + +	+ + ±	+	—	—	+	±

Quadro N.º 7

Tempo	Sol. a	Alb. nat.	Pb-alb.	Fe-alb.	Ni-alb.	Cu-alb.	Co-alb.
2′	1:200	+ +	+ ±	±	—	—	—
10′	»	+ + + +	+ + ±	+	±	—	—
20′	»	+ + + +	+ + +	+ ±	+	—	—
30′	»	+ + + +	+ + +	+ +	+	—	—

Com o mesmo sôro, as três metalo-albuminas precipitáveis do quadro anterior (Pb, Fe e Ni), depois de aquecidas a 100º, deram os resultados seguintes:

Quadro N.º 7 *bis*

Tempo	Sol. a	Pb-alb. 100º	Fe-alb. 100º	Ni-alb. 100º
20′	1:200	—	—	—
2 h.	»	—	—	—
24 h.	»	—	—	—

Quadro N.º 8

Sol. a	Alb. nat.	Hg-alb.	Fe-alb.	Cu-alb.	Co-alb.	Ni-alb.	Al-alb.	Sb-alb.	Cr-alb.	Se-alb.	Si-alb.
1:32000	+ +	+	+	+	+	+	+	+	+	+ +	+
1:160000	+ ±	—	±	—	—	±	—	—	—	+	—
1:320000	+	—	—	—	—	—	—	—	—	±	—

É notável a diferença de comportamento entre a albumina nativa e a mesma albumina desnaturada pela fixação do metal.

Devemos fazer notar que a diversa riqueza em precipitinogénios se não pode explicar pela diminuìção de concentração proteica sofrida pelos solutos agitados com o metal apesar da sua subseqùente parcial floculação [1], centrifugação e filtração, pois que — 1.º, nas concentrações mínimas de albumina nativa a reacção precipitante é mais intensa que nas concentrações máximas das metalo-albuminas estudadas; 2.º, metais cujo contacto com os solutos proteicos em água fisiológica provocam (como o Hg) máxima floculação agitatória dão origem a metalo-albuminas das mais precipitáveis; 3.º, o emprêgo de solutos em água destilada cuja floculação agitatória é práticamente nula (e, portanto, a riqueza proteica do soluto nativo inicial é mantida através das manipulações) permite obter resultados análogos (v. quadros 7 e 8) aos que obtivéramos antes.

Estas últimas experiências demonstram, alêm do que se queria provar, que solutos de metalo-albuminas, incoaguláveis pelo calor mesmo à temperatura da ebulição, podem ainda reagir positivamente com as precipitinas de um sôro específico para a albumina nativa. O confronto entre as experiências da série *a)* e as da série *b)* parece-nos interessante. Desprezando pequenas variações, podemos concluir que a inoculação intravenosa de diferentes metalo-albuminas provoca o aparecimento de precipitinas para a albumina nativa, para a metalo-albumina injectada e para as outras metalo-albuminas experimentadas — sem especificidade muito mais notável para elementos de um destes três grupos considerados. Por outro lado, resulta evidentemente das experiências realizadas que as precipitinas originadas pela inoculação de albumina nativa demonstram maior especificidade para essa albumina do que para as metalo-albuminas e que, dentro dêste último grupo, a reacção varia de intensidade conforme o elemento metálico fixado sem que dependa do facto bruto da maior ou menor fixabilidade do metal. E, de facto, pudemos observar que metais muito fixáveis (tais como Co, Fe, Cu) alteram a sensibilidade às precipitinas em uma ordem que não está de acôrdo com a sua ordem de fixação e que o Ni e o Cr, por exemplo, menos fixáveis do que qualquer daqueles três elementos podem alterar esta precipitabilidade

---

[1] Esta parcial coagulação agitatória é um fenómeno acessório interessante: quási nula em presença do soluto de ôvo-albumina em água destilada é, pelo contrário, considerável nos solutos contendo NaCl, variável (em aspecto, intensidade, densidade dos flocos, etc.), com o elemento metálico e com a concentração do líquido em electrólitos, assim como com a quantidade de ar contido no tubo em que se faz a agitação.

mais profundamente de que o Fe e o Cu. Contudo não devemos esquecer que as metalo-albuminas mais ricas de precipitinogénios parecem ser igualmente, entre as ensaiadas, em geral, aquelas (como a Hg- e a Pb-albumina) que menor quantidade de metal podem conter.

¿A que devemos atribuir o diverso comportamento das precipitinas nativas ([1]) para com as metalo-albuminas e para com as albuminas nativas e, ao mesmo tempo, a que atribuir o idêntico comportamento dessas proteínas nativas e dessas metalo-proteínas como antigénio?

¿Serão porventura idênticos os grupos de scisão hidrolítica em que é desmembrada a molécula proteica heteróloga (metalo-desnaturada ou nativa) introduzida na circulação e, por conseqùência, êsses grupos originariam necessáriamente idênticos anticorpos? A desnaturação da metalo-albumina não alteraria então o seu comportamento em face dos fenómenos da digestão parentérica... ¿Ou a diversidade do comportamento que nos interessa poderá ser interpretada como conseqùência da simples agitação com os metais, muitos dos quais reduzidos pelo hidrogénio, agindo estes como catalisadores (9) hidrolisantes e podendo, portanto, scindir o edifício proteico? Se assim fôsse e os grupos de scisão fôssem análogos aos da digestão parentérica, ou fácilmente neles transformáveis, uma parte do nosso problema estaria imediatamente esclarecida. Compreender-se-ia muito bem como a proteína metalo-desnaturada e a nativa se equivalessem como antigénios, apesar da sua notável diferença como reagente às precipitinas nativas; mas a identidade do comportamento das duas espécies proteicas para com as metalo-precipitinas ficaria sempre por explicar.

¿Ou a metalo-albumina circulando em contacto do plasma perderia, antes ou depois de se desmembrar, uma parte ou a totalidade do seu metal que porventura se deslocaria para se fixar às substâncias proteicas do sangue ou dos tecidos animais que para êle tenham maior afinidade? Ulteriores pesquisas poderão talvez esclarecer o problema interessante que tão de perto se relaciona com as afinidades medicamentosas e com a electividade de fixação. Desde já podemos apenas afirmar que a albumina nativa e as diversas metalo-albuminas se não comportam idênticamente tanto na digestibilidade péptica como na tríptica e que a agitação com os metais não só torna incoaguláveis os solutos proteicos mas ainda lhes modifica sensívelmente a viscosidade, lhes aumenta a tensão superficial, lhes reduz o ângulo de rotação à luz polarizada e lhes modifica a

---

([1]) Designamos assim as precipitinas dos soros preparados por inoculação de albuminas nativas.

condutibilidade eléctrica, alterando-lhes, *para mais*, a concentração hidrogeniónica. De outros trabalhos nossos ainda não terminados, podemos concluir também, pelo menos para a Cu-albumina, que, nas primeiras 24 horas, a quási totalidade da *ôvo-albumina* é eliminada por via renal e privada do metal que lhe estivera ligado.

Procurámos ainda saber se a acção do calor podia destruir nessas albuminas desnaturadas aqueles precipitinogénios já diminuídos de número pela fixação do metal. De facto, o simples aquecimento a 100° das Pb-, Ni- e Fe-albuminas (v. quadro n.º 7 *bis*) torna-as imprecipitáveis. Mas julgámos vantajoso estudar com mais minúcias a influência do aquecimento. Para isso aquecemos em banho-maria por 10 minutos, a determinadas temperaturas, quantidades iguais de metalo-albumina. O quadro seguinte mostra os resultados obtidos com o sôro precipitante sôbre a Fe-albumina.

Quadro N.º 9

		Prova do sôro precipitante			
		10′	30′	2 h.	20 h.
Sol. Fe-alb.	Côr rósea	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
10′ a 55º	» »	+ +	+ + +	+ + +	+ + +
» » 65º	» »	+	+ ±	+ +	+ +
» » 75º	» »	±	±	±	±
» » 80º	Descorou um pouco ao 7.º minuto	—	—	—	—
» » 85º	Descorada depois de 2′.30″	—	—	—	—
O mesmo Sol. alb. nativa	Opalescente depois de 2′ a 66º				

Quadro N.º 10

Temp. do B-M	Fe-alb.	Cu-alb.	Co-alb.	Al-alb.	Ni-alb.	Hg-alb.	Alb. nat.
16º-66º	Vermelho-amarelada	Verde-amarelada	Âmbar claro	Incolor	Incolor	Incolor	Opaca (a 66º)
70º	Viscosa. Mais transparente	Perde a côr verde. É azulada e mais transparente					
80º	Muito viscosa	Incolor. Muito viscosa	Amarelo-esverdeada. Muito viscosa	Levemente turva. Viscosa			
90º			Côr de azeitona				
90º-100º	Amarela	Amarela clara	Acastanhada	Transparente. Fluida			
Ebulição	Menos viscosa	Amarela. Fluida	Castanha				
»	Amarela clara, quási incolor. Fluida	Amarela-dourada	Quási negra	Incolor	Incolor	Levemente ennegrecida	Opaca

Para outras metalo-albuminas ainda precipitáveis vimos que a temperatura de inactivação pouco parecia variar com o elemento metálico fixado. Pudemos tambêm observar que a mudança de coloração pelo aquecimento de algumas metalo-albuminas (Fe-, Co-, Cu-albumina, etc.) se faz mais ou menos fácilmente e diferindo a temperatura de metal para metal.

Solutos contendo 4 gramas de ôvo-albumina sêca por 100 cc. foram longamente agitados com os metais e, depois de tornados límpidos, aquecidos progressivamente em B-M. Os resultados obtidos pela acção do calor constam do Quadro n.º 10. Estas metalo-albuminas assim modificadas conservam, à temperatura ambiente, as colorações adquiridas e a sua fluidez. Das suas propriedades escreveremos oportunamente.

BIBLIOGRAFIA

(1) A. Benedicenti e S. Rebello Alves, «Über die direkte Fixierung von Metallen durch Protein-substanzen». *Bioch. Zeitschr.,* **65,** 107, 1914.

(2) A. Benedicenti e S. Rebello, nestes *Arquivos,* **2,** 1, 915.

(3) U. Rocci, «Sulla fissazione del Co metall. all'albumina». *Giorn. d. R. Accad. Med. di Torino,* A, LXXVII, 7-8. 1914.

(4) W. A. Schmidt, «Über ein Präzipitin, welches es ermöglicht, auch gekochtes (unlösliches) Eiweiss zu differenzieren». *Zeitschr. f. Immunitätsforsch.,* **13,** 166-85.

(5) W. A. Schmidt, «Über die Erzeugung hochwertiger Muskeleiweiss-Antisera für die Fleischdifferenzierung». *Bioch. Zeitschr.,* **5,** 422, 1907.

(6) W. A. Schmidt, «Stud. über Präzipitinreaktion und erhitzte Eiweissstoffe». *Bioch. Zeitschr.,* **14,** 295-348, 1908.

(7) W. A. Schmidt, «Ein. Versuche über d. Geschwindigk. d. Inaktivierung (Denaturierung) d. präzipitabeln Substanz durch Alkalien». *Bioch. Zeitschr.,* **24,** 45-52, 1910.

(8) K. Chapchev, «Sur les propriétés des précipitines obtenues par l'immunisat. de lapins par les albumines dénaturées». *C. R. Soc. de Biol.,* Réun. biolog. St. Pétersbourg, **2,** 657-659, 1913.

(9) P. Sabatier, *La catalyse en Chimie Organique.* Paris & Liége, Ch. Béranger, 1913.

NOTAS DE ANATOMIA COMPARADA

POR F. MATTOZO SANTOS

Professor da Faculdade de Sciências da Universidade de Lisboa

(Estampas III-XI)

ESQUELETO CEFÁLICO DOS PEIXES TELEÓSTEOS

Nos Vertebrados inferiores o crânio é cápsula cartilagínea mais ou menos contínua. Assim existe nos CYCLOSTOMA nos PLAGIOSTOMA e ainda em alguns GANOIDA. Nestes últimos, porêm, começam a aparecer produções novas; placas ósseas desenvolvidas na derme — *dermoesqueleto,* que formam por fim, sôbre a abóbada do *crânio cartilagíneo,* segunda abóbada óssea que a cobre e, a partir dos GANOIDA, a vai atrofiando e substituindo em parte. Disto resulta nos embriões dos TELEOSTEA não se formar já abóbada cartilagínea craniana: o cérebro assenta sim sôbre cartilagem basilar, mas superiormente só o protege membrana conjuntiva fazendo corpo com a derme. Centros de ossificação aparecem em seguida na membrana cartilagínea basilar e na membrana conjuntiva superior. Esta dupla origem da ossificação craniana dá-se em todos os VERTEBRADOS, dos GANOIDA aos MAMÍFEROS. Cada uma destas formações, — quer de origem cartilagínea, *post-cartilagem,* provenientes do *condrocrânio,* quer de origem membranosa, *post-membrana* — é inicialmente independente; as ilhotas ósseas constituídas pelos diversos centros de ossificação formam a princípio ossos distintos, isolados uns, outros mais ou menos fixamente ligados entre si. O mesmo facto, o progresso da osteogénese, que origina esta multiplicidade de produções ósseas, leva, por confluência, na série dos VERTEBRADOS, a concentrações e reduções. À fase de multiplicidade segue-se tendência a fusão, para o que, concomitantemente à evolução óssea, e certamente com bastante eficácia, concorrerá a aproximação e imobilização que sucessivamente se vai dando das peças do esqueleto cefálico, por encurtamento desta região.

O estudo da cabeça óssea dos TELEOSTEA, fase de divisão máxima, preparará, portanto, para se apreender a feição evolutiva desta parte do esqueleto dos VERTEBRADOS; estabelecer-se a nomenclatura, fixarem-se pontos de referência, conexões e relações, habilitando a determinar homologias.

Começarei por êste estudo.

Servir-me-hão de tipos a cabeça do **Bacalhau**, *Gadus morrhua*, (1) L. e a da **Carpa**, *Cyprinus carpio*, (2) L. Ambas de TELEOSTEA, ambas igualmente complexas; nenhuma apresenta, porêm, particularidades de ordem a alterar o tipo, na sua mais comum complicação, desta região dos Peixes ósseos. Há, comtudo, entre elas diferenças que exemplificam modalidades de forma, de relações e de condições das respectivas peças ósseas.

Nenhuma metamerasição se nota, nem no desenvolvimento ontogénico, nem na evolução filogenética do esqueleto cefálico dos VERTEBRADOS. A condrificação da cápsula craniana, primitivamente constituída por dilatação do estojo fibroso da corda, faz-se progressivamente.

O desenvolvimento embrionário inicia-se nos Peixes ósseos, pelo que respeita ao esqueleto da cabeça, reproduzindo as disposições dos Peixes inferiores, mas precósmente produzem-se diferenciações, umas novas, outras esboçadas, outras mais ou menos realizadas nos Peixes cartilagíneos. Importa, portanto, ter em vista a formação do esqueleto cefálico dêstes no estudo de igual região dos TELEOSTEA. Procurarei indicá-la, não com referência a cada grupo, mas nas linhas gerais da sua evolução.

*

* *

O crânio cartilagíneo começa em todos os VERTEBRADOS pelo aparecimento na base da abóbada mesodérmica que protege o cérebro de duas placas cartilagíneas, uma de um lado outra do outro da corda, *placas paracordais* (Est. III, f. 1 — p. c.), às quais se seguem outras duas lâminas, cada uma tambêm de seu lado, que abraçam a extremidade ante-

---

(1) Physoclista subbrachealia; — *grupo* Gadoidea; — *fam.* Gadidae; — *trib.* Gadinae.

(2) Physostoma (Malocopterygia abdominalia); — *grupo* Clupeiformes; — *fam.* Cyprinidae; — *trib.* Cyprininae.

rior da corda e se dirigem para diante divergindo, as *trabéculas* (Est. III, f. 1, 2 — T).

As placas paracordais, envolvendo a corda e fundindo-se, constituem a *placa basilar* (Est. III, f. 2 — B), a qual forma como pavimento ao cérebro posterior e médio. As trabéculas reùnem-se anteriormente, mas, mantendo--se a porção divergente, circunscrevem espaço aberto adiante da corda, *espaço petuitário* (id. — O) e do ponto de união prolongam-se em placa larga chanfrada na linha média, *cornos das trabéculas (placa* ou *região etmo-vomérica)* (id. — S.)

A estas lâminas cartilagíneas juntam-se três pares de cápsulas: *cápsula auditiva* (Est. III, f. 1, 2 — Ot.); *cápsula ocular* (id. — Op.); *cápsula nasal* (id. — N), a princípio independentes, mas, as primeiras e últimas unem-se cedo ao crânio, ao passo que as oculares ficam sempre isoladas. Daquelas, as auditivas, soldam-se às placas paracordais, as nasais aos cornos das trabéculas (id. f. 2). Da parte posterior da larga placa anterior formada pela junção das trabéculas emergem dois prolongamentos laterais, um de cada lado, os *processos preorbitários* (id. f. 2 — b); dos bordos anteriores da placa basilar, entre as cápsulas auditivas e oculares, saem outros dois prolongamentos, igualmente laterais e simétricos, os *processos postorbitários* (id. — c).

Durante a sua longa permanência no estado de *Ammocaetes,* os *Petromyzontidae* conservam êste estado, primitivo no crânio dos VERTEBRADOS, com a diferença de, haver nos *Ammocaetes,* em vez de um par de cápsulas nasais, uma só visícula nasal.

As cartilagens basilares do crânio, sobem, de um lado e outro, e encontram-se na linha média, circunscrevendo orifício, *buraco occipital,* (foramen magnum); mas o crânio, nesta altura, é na maior parte membranoso e, nos MARSIPOBRANCHIA, não móvel sôbre a porção axial cartilagínea do esqueleto.

Nos *Petromyzontidae* adultos, anel cartilagíneo espesso cerca a bôca, *anel maxilar* (Est. III, f. 3 — m), ao qual, na região látero-inferior, se prendem dois pares de cartilagens estiliformes, as *cartilagens labiais* (id. — l, l'). A meio do anel maxilar fixa-se placa cartilagínea média, a *placa palatina anterior* (id. 3 — p. a), a que se segue outra, a *placa palatina posterior* (id. 3 — p. p.), placas já existentes nos *Myxinidae,* mas, ao passo que nestes são afastadas, nos *Petromyzontidae* a anterior mete-se por baixo da posterior, e ao contrário do que se dá nos *Myxinidae,* nos quais dois ramos anteriores da segunda placa palatina a ligam ao cordão maxilar, esta placa não tem nos *Petromyzontidae* conexões com o anel maxilar.

Duas placas cartilagíneas romboidais unem-se, uma da direita outra da

esquerda, às placas palatinas, as *placas quadráticas* (Est. III, f. 3 — Q). Abaixo da cápsula auditiva seguem para trás arcos cartilagíneos, que vão da face dorsal à face ventral, o primeiro dos quais corresponde a arco hióide (id. — hy), dividido em duas partes: uma vertical, *cartilagem epihial* (id. — e) outra horizontal, *cartilagem ceratohial* (id. — c.) Entre as duas porções ceratohiais intercalam-se cartilagens, que ligam a de um lado à do outro, *cópulas* ou *cartilagens basihiais*. Os arcos que se seguem a êste primeiro são ligados longitudinalmente por bandas cartilagíneas: uma ventral (id. — IV), outra dorsal (id. — I), ímpares; quatro laterais, pares, duas de cada lado (id. — II, III). Estas dividem cada arco em três segmentos: um superior, *epibranquial;* um médio, *ceratobranquial;* outro inferior, *hipobranquial,* ou *artrobranquial* (id. — 1, 2, 3).

Nos ELASMOBRANCHIA [1], nos GANOIDA CHONDROSTEIDA e nos DIPNOA desenvolve-se, por acréscimo das trabéculas, dos lados e para diante, crânio cartilagíneo mais ou menos completo que persiste toda a vida. A condrificação das partes anteriores do crânio, não cobre habitualmente toda a abóbada, mas deixa um ou vários espaços membranosos, *fontanelas,* acima da parte mais larga do cérebro.

---

[1] A classificação que adopto para a classe dos PEIXES é a seguinte:

Sub-classes	Ordens	Sub-ordens		
—	—	—		
MARSIPOBRANCHIA —	**Cyclostoma**			
ELASMOBRANCHIA —	**Plagiostoma**	*Selacia*		
		Rajida		
		Holocephala		
CTENOBRANCHIA —	**Ganoida**	*Chondrosteida*		
		Euganoida		
		Amioida		
	Dipnoa			
	Crossopterigia			
	Teleostea	*Physostoma* (Malacopterygia abdominalia)		
		Lyopoma		
		Apoda		
		Lyomera		
		Carenchelya		
		Heteroma	Subbrachealia	
		Physoclistas	Teleocephalia	Anacanthinia
				Acanthoptera

A porção cefálica, que nos MARSIPOBRANCHIA antecede o orifício externo das cápsulas nasais, forma, nestes Peixes, *região pre-craniana* que desaparece nos ELASMOBRANCHIA, cujos orifícios nasais são adiante, na parte superior da bôca. Êste recuo do arco maxilar levou para baixo do crânio as placas palatinas e o arco hióide, como, pelo encurtamento da região pre-craniana dos *Petromyzontidae* a placa palatina anterior dos *Myxinidae,* se meteu por baixo da posterior. Daqui as peças do esqueleto pre-craniano dos *Petromyzontidae* passarem nos ELASMOBRANCHIA para a parte inferior do crânio.

Nos ELASMOBRANCHIA primitivos cerca a bôca anel cartilagíneo, mas dividido em duas porções móveis uma sôbre a outra (Est. III, f. 4, 5, 6 — mx, mb): a inferior, *maxila inferior* ou *mandíbula,* corresponde à *cartilagem de Meckel* (id. — M); a superior, à qual se prendem de cada lado 2 pares de cartilagens labiais (id. f. 4 — l, l'), um anterior outro posterior, representa arco primitivo *palato-quadrado* (Huxley). Com efeito, é divisível virtualmente em duas regiões: uma anterior — *região palatina* (id. f. 4 — p); outra posterior — *região quadrática* (id., q), formada pelas porções laterais e simétricas, as quais se articulam com a mandíbula, isto é, nas mesmas condições das placas quadráticas, também pares e laterais, dos *Petromyzontidae.*

À cartilagem palato-quadrada segue-se série de arcos, dos quais o primeiro, modificado de modo particular, corresponde ao arco hióide. Êste arco, nos *Notidanidae* aplicado contra a face interna da região quadrática e mandibular de que segue o contôrno, é formado por 5 peças: 4 laterais, simétricas 2 a 2, e uma ímpar unindo as duas metades do arco. As 4 peças simétricas são: as 2 superiores de cada lado, as *cartilagens hiomandibulares* (de Huxley) (Est. III, f. 4 — hm), ligadas ao crânio; as outras 2, que formam a parte inferior do arco, os *ramos do hióide* (id. — hy), que reùne por baixo a peça ímpar — *cópula hioídica* ou *basihióide* (id. — c).

Nos outros SELACIA, o hiomandibular (Est. III, f. 5 — hm), adquirindo muito maior largura do que o hióide, êste fica-lhe suspenso do ângulo ínfero-posterior (id. — hy), ao passo que o ângulo ínfero-anterior se alonga para diante em saliência forte de configuração variada, formando o *processo simpléctico* (id. — s). Nos RAJIDA, o hiomandibular conserva as suas relações com o crânio e especializa-se em suspensor da maxila inferior; o hióide empurrado para trás dêle, alonga-se em arco, semelhante aos arcos branquiais que se seguem, e divide-se em 4 segmentos.

Nos HOLOCEPHALA e em todos os DIPNOA a cartilagem palato-quadrada coalesce ao crânio.

Os arcos branquiais dos ELASMOBRANCHIA a seguir ao hióide di-

videm-se geralmente em 4 segmentos, os 2 médios mais compridos que os terminais (Est. III, f. 6 — 1, 2, 3, 4). Estes segmentos, do lado dorsal para o ventral, designam-se por: *faringobranquiais; epibranquiais; ceratobranquiais* e *artrobranquiais*. Os artrobranquiais do mesmo arco, a princípio soldados, no curso da ontogénese, a parte comum separa-se em peça cartilagínea ímpar, *basibranquial* ou *cópula* (id. — c), a qual liga os dois ramos do mesmo arco branquial como o *bashial* (Est. 6 — b, h) liga os dois ramos do hióide. O último arco branquial, o mais posterior, é freqùentíssimamente incompleto pelo que respeita ao número de segmentos (Est. III, f. 6 — 5).

Ao arco hióide (hiomandibular e hióide) e aos dois segmentos médios dos arcos branquiais são conexas, sem se lhes soldarem, hastes cartilagíneas simples ou digitadas que sustentam os sacos branquiais, *raios branquiostegais* (Est. III, f. 5 — rb.).

Nos GANOIDA CHONDROSTEIDA, o esqueleto peribocal aproxima-se mais do dos SELACIA que do dos HOLOCEPHALA. A cartilagem palato-quadrada, se com certo grau de aderência ao crânio em alguns, é noutros inteiramente livre *(Acipenseridae)*.

Na cartilagem palato-quadrada, desenvolvem-se dois pares de placas ósseas correspondendo: atrás, aos *pterigoídeos;* [1] adiante, aos *palatinos*. A maxila inferior, com grande apófise coronóide, cobrem-na três lâminas ósseas, correspondendo a *articular, angular* e *dentário,* mas fica sempre visível adiante a cartilagem de Meckel.

Nos GANOIDA *ósseos,* a cartilagem palato-quadrada, unida adiante à região anterior do crânio, é livre no resto da extensão. A maxila superior já a constituem 2 pares de peças ósseas com dentes (correspondentes aos 2 pares de cartilagens labiais dos SELACIA): os *premaxilares* e os *maxilares*.

O hióide diferença-se de mais em mais do hiomandibular, alonga-se e toma forma semelhante à dos outros arcos branquiais, dividindo-se em segmentos cartilagíneos ou ósseos, correspondentes ao *epihial, ceratohial* e *hipohial* (artrohial), mas pelo primeiro unindo-se ainda largamente ao hiomandibular. Ao mesmo tempo que produções ósseas envolvem as cartilagens labiais, aparecem sob a cartilagem palato-quadrada, no fundo da região etmoidal, ossos de revestimento que formam os *dermopalatinos* ou *vómeres* e, na face exterior, pontos de ossificação de que provêm adiante

---

(1) Já representados nos MARSIPOBRANCHIA pela cartilagem posterior lateral à 1.ª lâmina palatina (Est. III, f. 3 — pt).

os *palatinos,* já indicados nos GANOIDA CHONDROSTEIDA, e atrás, a seguir a estas formações, outros pontos de ossificação dão origem a ossos correspondentes: lateralmente, aos *pterigoídeos;* acima e lateralmente, aos *entopterigoídeos;* na face posterior da cartilagem palato-quadrada, aos *metapterigoídeos,* aos quais se seguem lateralmente os *ossos quadrados.*

A cartilagem mandibular, cartilagem de Meckel, persiste, pelo menos em grande parte. Lâminas ósseas de origem dérmica *cobrem* esta cartilagem, reduzindo-se a um só osso *dentário* nos GANOIDA CHONDROSTEIDA, mais numerosos nos GANOIDA *ósseos.* O dentário nos *Amiidae* não se estende à face interna da cartilagem, a qual cobrem 3 lâminas ósseas com dentes, dispostas uma atrás da outra, os *espleniais.* Ao dentário segue-se, como nos DIPNOA, o *osso articular* e, na extremidade posterior dêste, pequena peça óssea, o *angular.* A apófise coronóide da mandíbula cobre-a exteriormente osso que também existe nos *Lepidosteidae,* o *suprangular.*

Nos GANOIDA desenvolvem-se nos tegumentos peças ósseas sobrepostas à cartilagem cefálica, que umas vezes a atrofiam, outras desaparecem com a ossificação dela. Êste exoesqueleto cefálico forma-se na região supra-craniana, na região peri-orbitária e na região opercular. Da porção supra-craniana são: na região média anterior, as peças *frontais;* na região auditiva, as *parietais* e *escamosais.* Atrás dos parietais, entre as regiões operculares, há, em todos os GANOIDA, placas occipitais em número variável, geralmente 6 nos *Acipenseridae:* 2 médias, a *occipital superior* e a *nucal;* 4 laterais, as *occipitais externas* e as *supraclaviculares.* Estas placas, ao contrário das primeiras que persistem, algumas destruindo a cartilagem subjacente, desaparecem com a ossificação das cartilagens desta região. Nos *Amiidae,* ossos de membrana numerosos, bastante desiguais, cercam a órbita, formando arcada sub-orbitária e também em alguns supra-orbitária. Entre as *placas sub-orbitárias* própriamente ditas e o maxilar há peça triangular alongada, o *admaxilar.*

As placas da região opercular, muito reduzidas nos DIPNOA, desenvolvem-se sucessivamente nos GANOIDA. A maior destas peças, a *opercular,* aparece, nas formas existentes, nos *Acipenseridae.* Nos *Polypteridae, Lepidosteidae, Amiidae* há abaixo da opercular segunda peça, a *subopercular,* nos *Lepidosteidae* e *Amiidae* terceira peça, a *interopercular,* que se liga ao angular. Nos EUGANOIDA ainda existe quarta peça de forma muito variável, situada adiante das outras peças operculares, a *preopercular.*

A cápsula cartilagínea *craniana* própriamente dita dos Peixes vai, por-

tanto, na evolução óssea do esqueleto da região cefálica dêstes animais, sendo envolvida por dois sistemas de peças ósseas: as provenientes da cartilagem palato-quadrada; e as formadas no tegumento, parte destas constituindo a princípio o exoesqueleto, a que há a acrescentar inferiormente duas produções ósseas igualmente post-dérmicas que se seguem de diante para trás: o *vómer,* de que já falei, e o *basisfenóide,* as quais aparecem desde os DIPNOA e GANOIDA CHONDROSTEIDA. O vómer cobre nestes últimos o bordo anterior do basisfenóide, o qual lateralmente atinge a saliência postorbitária e nos dois grupos de Peixes citados se alonga por baixo e para trás até a região occipital.

Embora estas formações ósseas, tanto as procedentes da cartilagem palato-quadrada como as de origem dérmica, sejam, na sua formação, *independentes da cápsula craniana cartilagínea,* algumas aplicam-se tão intimamente sôbre ela, que a cartilagem subjacente é muitas vezes substituída por simples lamela membranosa.

Mas, concomitantemente, na cartilagem própriamente *craniana,* desenvolvem-se ossos que pouco a pouco a substituem. Em número reduzido, nos DIPNOA e GANOIDA CHONDROSTEIDA e irregulares, já nos AMIOIDA *(Amia calva L.)* centros de ossificação aparecem: no processo preorbitar, ocupando o logar dos *prefrontais;* adiante ou no fundo da órbita, correspondendo aos *orbitosfenóides;* em cima e atrás, aos *alisfenóides;* no processo postorbitário, aos *postfrontais;* na extremidade da face inferior do crânio, ao *mastoídeo* (opistótico); na região occipital, de baixo para cima, ao *basioccipital,* aos *paraoccipitais* e aos *exoccipitais.*

Do exposto resultam dois factos a que já me referi, mas que importa relembrar.

O primeiro, é não serem os ossos do *crânio* ao aparecerem por génese post-cartilagínea, formações definitivas; provêm de centros de ossificação isolados, pontos de partida da constituìção gradual do crânio ósseo; os intervalos que ficam entre as massas ósseas dêles oriundas preenchem-nos porções de cartilagem do condrocrânio não invadidas pela ossificação, comparáveis às cartilagens entre a diáfise e a epífise dos ossos das extremidades nos MAMÍFEROS p. e. e por vezes com análoga evolução.

O segundo, é a participação de verdadeiros ossos dérmicos na composição do *crânio,* ossos só diferindo das placas ósseas de revestimento (exoesqueléticas) pela sua situação mais profunda. Cobertos pelos tegumentos, mas de origem dérmica, moldam-se sôbre a abóbada cartilagínea que atrofiam e persistem quando esta desaparece.

Está assim justificado o que escrevi logo no princípio desta nota: que na génese do *crânio* as ilhotas ósseas constituídas pelos diversos centros

de ossificação ficam a princípio distintas, sem que no seu aparecimento, aparentemente a esmo, se revele, nem por origem, nem por disposição, qualquer tendência metamérica primordial.

*

* *

O esqueleto cefálico dos TELEOSTEA divide-se naturalmente em: *crânio, esqueleto peribocal* ou *face* e *esqueleto branquial.*

A propósito de cada osso indicarei as mais notáveis modificações que apresente nos Peixes desta ordem.

I

CRÂNIO

Considerarei no crânio dos TELEOSTEA, a partir de trás para diante, 4 secções: *secção occipital, secção parietal, secção frontal, secção etmoidal,* o que não implica ideia de segmentação metamérica, ou qualquer outra de independência relativa das secções referidas. Mera questão de ordem. A seu tempo discutirei se se justifica atribuir ao esqueleto cefálico dos VERTEBRADOS constituìção vertebral. Antes disso e para isso é necessário conhecer a forma e posição relativa dos seus elementos constituintes, como e quando se produzem ou modificam, qual a sua origem, numa palavra.

I — Secção OCCIPITAL

Os ossos desta secção do crânio dos TELEOSTEA resultam de centros de ossificação que aparecem na lâmina basilar e nas cartilagens que se erguem dos lados desta, envolvendo posterior e superiormente o cérebro, formações ósseas já iniciadas nos DIPNOA e GANOIDA CHONDROSTEIDA e definidas nos AMIOIDA (*Amia calva, L.)*

Com o aparecimento destas ossificações post-cartilagíneas desaparecem as placas ósseas de revestimento, placas occipital superior, nucal e occipitais externas, dos *Acipenseridae* e em geral todas as placas exosqueléticas dos GANOIDA atrás das parietais.

Basioccipital (Est. V, VI — 2; Est. VII, f. 10) Owen. *Basilar* ou *Occipital inferior,* Cuv.; *Basisphenal* ou *Otosphenal,* St. Hil.; *Osso basilar,* Stann.

Osso ímpar; post-cartilagem.

Segue-se à extremidade anterior da coluna vertebral, à primeira vértebra. No **Bacalhau** (Est. V — 2) tem forma grosseiramente comparável à de colhér com a porção mais posterior cilindróide e a ponta, que é anterior, em lamelas destacadas. A face inferior é convexa; percorre-a na linha média aresta que ladeiam duas outras menos salientes, divergentes de trás para diante. A face superior ou interior é escavada anteriormente, escavação preenchida atrás por lamelas aliformes, com a extremidade anterior livre, lamelas que avançam da parte ântero-superior da porção cilindróide do osso. A face posterior dêste osso é côncava, apresentando cavidade em calote esférica (Est. V — o), que defronta com cavidade semelhante da face cicleal anterior do atlas.

Na **Carpa,** o basioccipital (Est. VII, f. 10, — 2) tem aspecto muito diferente do do **Bacalhau,** já pela coalescência dos exoccipitais (id. — 3), já por longo prolongamento posterior, *apófise* ou *processo faríngico* (id. — p. f.), dirigido para trás e para baixo, sob as primeiras vértebras, prolongamento evasado na sua porção anterior, mais larga, em goteira (id. — g), a qual depois se transforma em canal servindo-lhe de tecto o corpo do osso (id. — a), goteira e canal por onde passa a aorta. Por baixo dêste prolongamento há larga superfície triangular (id. — t, t) côncava, *placa odontóide,* contra a qual vem bater os dentes faríngicos. Esta disposição existe na maioria dos *Cyprinidae.* Muito reduzida nos *Cobitidinae* (Verdumanes ou Murtifuges, etc.) e outros, nas formas mais elevadas, nas quais dentes fortes se desenvolvem no 5.º arco branquial, serve de apoio a êste arco, quando os epibranquiais dos arcos precedentes perderam tal função.

Na grande maioria dos TELEOSTEA, a parte posterior do basioccipital é, como no **Bacalhau** e na **Carpa** (id. — C), cavada mais ou menos profundamente em calote esférica, porção de ovóide ou de cone; mas em um dos maiores Peixes assimétricos (Pleuronectidae), o *Hippoglossus vulgaris,* Gunt., a face posterior do basioccipital é quási plana, e se raro a coluna vertebral dos TELEOSTEA se articula com o crânio por cabeça arredondada da 1.ª vértebra, *Symbranchus,* Bl., ainda mais raramente esta articulação se faz por côndilo do basioccipital, *Fistulariidae.*

Nos *Bagrus,* Cuv., o basioccipital é, como na **Carpa,** atravessado por canal, mas que continua no corpo das quatro primeiras vértebras soldadas entre si. O basioccipital da *Cuplea harengus,* L. (Arenque) é furado em todo o comprimento por canal que comunica com o seio esfenoidal. Nos

Anabas, Cuv., há no basioccipital duas apófises laterais sôbre as quais se apoiam os faríngeos. O basioccipital do *Belone belone,* L. (Peixe-agulha) emite apófise chata que se prolonga sob a primeira vértebra e na qual igualmente se apoiam os faríngeos, ossos a que ainda nos *Exocaetus,* Art., dão apêgo dois tubérculos do basioccipital. Nos *Labridae* também os faríngeos se ligam ao basioccipital, mas emquanto que nos *Labrus,* Art., (Godiões ou Margotas) se ergue, em cada lado dêste último osso, côndilo chato que se aloja em cavidade do faríngeo superior correspondente, nos *Scarus,* Foosk., o modo de articulação é invertido: o basioccipital tem par de cavidades alongadas, nas quais côndilos oblongos dos faríngeos resvalam longitudinalmente.

No *Synodontis membranaceus,* Geoff., os pedúnculos da espádua articulam-se sólidamente com o basioccipital.

O basioccipital liga-se: atrás ao atlas, comumente por coaptação, a que já aludi, dos bordos da cavidade anterior do corpo desta vértebra aos da cavidade da face posterior do basioccipital, o espaço entre as duas cavidades enchem-no restos da corda; lateralmente e em cima articula-se com os exoccipitais; adiante e da banda de fora com os alisfenóides; adiante e por baixo com o basisfenóide. A estas conexões há a juntar, em algnns TELEOSTEA, as dos faríngeos superiores e pedúnculos da espádua como fica indicado.

Exoccipitais (Est. IV, V — 3 — Est. VII, f. 10, 11) Owen, St. Hil., *Occipitais laterais,* Cuv. Stann.

Osso par; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. IV, V — 3) em forma de sela. A porção anterior tem a meio excavação triangular, cujo vértice posterior termina em buraco oval, e o bordo externo é na maior parte alteado em forma de cordão. Acima do buraco êste cordão ergue-se e esbate-se em lâmina posterior igualmente erguida. Na depressão formada pelo encurvamento do cordão e da lâmina, próximo daquele, do lado de fora, há outro buraco oval com o eixo maior dirigido para o ângulo póstero-inferior do osso. A face interior constituem-na lamelas mais ou menos separadas. Dos dois buracos descritos, um dá passagem ao nervo vago, outro ao hipoglosso.

Na **Carpa** a forma geral dos exoccipitais é em ângulo diedro com a aresta vertical (Est. VII, f. 10, 11). Da extremidade superior desta aresta nasce, de cada lado, arco ósseo dirigido para o lado interno e um pouco para trás (Est. VII, f. 10 — a), arco que assenta por baixo em lâmina óssea convexa, que da extremidade inferior da aresta se prolonga para os lados e para diante, por cima do basioccipital, ao qual adere íntimamente

(id. — m); ligando-se a de um lado com a de outro formam pavimento ao ducto occipital, cujo orifício (id. — o) limita e encima a porção inferior e interna dos dois arcos dos exoccipitais, unidos pelos seus bordos póstero--internos (id. — h). Ao lado do septo que resulta desta união ficam espaços vazios, entre os arcos e a aresta do ângulo do osso, formando dois buracos (Est. VII, f. 10, 11 — b) relativamente enormes por onde passam nervos e pelos quais se estabelece tambêm conexão entre a bexiga natatória e os órgãos auditivos. (1) Dois buracos semelhantes existem nos *Synodontis,* Cuv. e Val.

Disposição análoga à da **Carpa,** pelo que respeita o constituìção do buraco occipital só pelos exoccipitais, apresentam os *Gadidae.*

Em grande número de Peixes, de que dá exemplo o *Sciaena aquila,* Lacep. (Corvina), os exoccipitais teem faceta articular bastante larga, relacionada com faceta da 1.ª vértebra. O mesmo se dá na *Perca fluviatilis,* Bell., e nos *Exocaetus,* Art. (Peixe-voador).

No *Synodontis membranaceus,* Geoff., das quatro primeiras vértebras soldadas em corpo único, a apófise espinosa da 1.ª vem articular-se com os exoccipitais por cima do buraco occipital. Nos *Zeus,* Cuv. (Peixe-galo) continua-se nos exoccipitais a dupla crista dos supraoccipitais. No *Belone belone* L. (Peixe-agulha) dos exoccipitais sai apófise muito fina que se estende para trás quási tão longe como o pedículo da espádua, e aqueles ossos dos *Dactylopterus,* Lac., juntamente com o supraoccipital, prolongam-se em lâmina que alonga a parte superior do crânio para alêm do buraco occipital. Nos **Heteroma** os exoccipitais coalescem aos paraoccipitais e mastoídeos.

---

(1) Nos TELEOSTEA não há partes assemelháveis seja a ouvido externo, seja a ouvido médio: o aparelho auditivo dêstes animais reduz-se a labirinto membranoso alojado na cavidade craniana, já com a divisão do Otocisto primitivo em *utrículo* e *sáculo* ligados pelo *canal linfático,* — o utrículo com 3 canais semi-circulares, o sáculo com a *lagena,* esbôço do caracol,— mas sem comunicação directa com o exterior. Existem, porêm, em alguns dêstes animais partes acessórias do labirinto, ou anexos provindo de outros aparelhos que parece favorecerem a transmissão das ondas sonoras do meio ambiente para o ouvido. Assim a bexiga natatória em alguns TELEOSTEA é auxiliar do aparelho auditivo, ligando-se-lhe por cadeia de ossículos, *ossículos de Weber,* como nos *Siluridae,* e nos *Cyprinidae.* Na **Carpa** há 4 ossículos partindo de sob o corpo da 2.ª vértebra; nos *Cobitis,* Art., prendem-se a envólucro ósseo qne cerca a bexiga natatória, muito reduzida e situada sob a 3.ª vértebra; noutros desenvolvem-se em tôrno a prolongamento tubular, que avança até sob a cabeça, atingindo membrana cuja face interna toca o labirinto. Similares conexões existem nos *Sparidae, Gymnotidae, Characinidae, Caranx,* Cuv., *Myripristis,* Cuv., *Alosa,* Cuv. e *Clupea harengus* Cuv.

As conexões dos exoccipitais são variáveis: alêm do basioccipital, com o qual podem ir de não íntima sinartrose (sincondrose) até coalescência, dos paraoccipitais, com os quais se articulam externamente, interpondo-se-lhes ou sobrepondo-se-lhes, podem ter ligações articulares com o atlas e com os faríngeos, como mencionei.

Paraoccipitais (Est. IV, V, VI — 5; Est. VII, f. 12, 13 — 5), Owen. *Occipitais externos,* Cuv.; Stann.; *Supraoccipitais,* St. Hil.; *Epioticum,* Hux.

Osso par; post-cartilagem.

No **Bacalhau** estes ossos são relativamente pequenos (Est. IV, V — 5; Est. VII, f. 12 — 5), quadrangulares, dobrados diagonalmente; ao longo da linha de flexão há rebordo exterior pouco alto; a face interior é lamelar, mais grossa adiante e nos bordos interno e externo, engrossamentos limitando espaço triangular pouco profundo.

Os paraoccipitais da **Carpa** são maiores que os do **Bacalhau** e aderentes ao supraoccipital (Est. VI — 5; Est. VII, f. 13 — 5); a porção superior é quási horizontal, a inferior quási vertical e com grande entalhe a meio encimada por apófise ponteaguda da face superior (id. — a). À porção superior separa-a da inferior aresta sensível de cuja extremidade externa se projecta para o lado estreita apófise chata em forma de pala, que continua para o lado distal a porção superior do osso (id. — p).

Os engrossamentos interiores dos paraoccipitais do **Bacalhau** são, na **Carpa,** representados por duas lamelas descendentes para a banda de dentro, limitando cavidade piramidal aberta para o interior do crânio.

Nos TELEOSTEA de crânio largo e chato os paraoccipitais excedem em dimensões os exoccipitais e apresentam crista lateral saliente e forte; nos de crânio estreito e alto as dimensões dêstes ossos são ordináriamente invertidas: os exoccipitais são maiores do que os paraoccipitais, os quais por vezes não existem. Estes últimos ossos, com efeito, não são constantes.

À apófise externa dos paraoccipitais prende-se o ramo superior da forquilha da 1.ª peça do arco escapular, em alguns TELEOSTEA, nos *Ephippus,* Cuv. p. e., havendo para isso cavidade articular distinta; noutros como na *Perca fluviatilis,* Bell., dá-lhes apêgo a ponta que termina a crista dos paraoccipitais; nos *Zeus,* L. (Peixe-galo) e nos *Bagrus,* Cuv., une-se sólidamentes a estes ossos o pedículo da espádua. Nestes últimos, nos *Bagrus,* há ainda, nos paraoccipitais, apófise que vai articular-se com a apófise transversa da 1.ª vértebra; nos *Mugil,* Art. aqueles ossos terminam posteriormente por apófise muito fina.

Os paraoccipitais com o supraoccipital dos *Dactylopterus,* Lacep., es-

tendem-se em lâmina posterior que prolonga o crânio alêm do basioccipital.

Nos *Collichthys,* Gunt. e *Heterobranchus,* Geoff., os paraoccipitais não são visíveis na parte superior do crânio, mas só na parte posterior. Os dos *Synodontis,* Cuv., e Val. unem-se com o mastoídeo e os dos *Polyprion,* Cuv. e Val. (Chernes) juntam-se com os exoccipitais.

Nas cavidades mais ou menos amplas que estes ossos apresentam pela banda de dentro, aloja-se parte do canal semi-circular externo.

As conexões dos paraoccipitais são, alêm das especiais que ficam indicadas, o supraoccipital e o exoccipital correspondente, do qual os separa, por baixo, o escamosal quando existe.

Supraoccipital (Est. IV, V, VI — 4. Est. VIII f. 12, 13 — 4) Owen. *Parietal impar,* Cuv.; *Interparietal,* St. Hil., Cuv.; *Occipital superior,* Stann.

Osso ímpar; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. VII, f. 12 — 4) mais comprido do que largo, há nele a considerar: a porção superior, a crista e a porção posterior. A porção superior triangular termina anteriormente em ponta, passa entre os parietais para diante dêles atingindo o frontal. A crista começa na ponta anterior do osso por cordão (id. — c) que se estende ao longo da linha média de toda a face superior, no fim da qual se continua em lâmina descendente (id. — d), alta, triangular, com a base em gume cortante, voltada para trás. A porção posterior forma-a desdobramento da parte inferior da lâmina descendente da crista em duas lâminas (id. — l) uma de cada lado, que sobem oblíquamente para diante ao encontro da porção superior, o limite entre as duas podendo marcar-se em arestas transversais pouco salientes, que se unem de cada lado ao cordão médio da porção superior e lateralmente se continuam por prolongamento apofisiário, encurvado, unciforme, dirigido para trás (id. — t). A face interior tem posteriormente lamela livre no bordo posterior e nos laterais em forma de pala, parecendo continuação da porção superior dobrada para baixo, sôbre a qual passa a lâmina que constitui a face posterior.

Na **Carpa,** o supraoccipital é mais largo do que comprido (Est. VII, f. 13 — 4), abaùlado; a porção superior da crista, comprimida lateralmente, é mais alta do que no **Bacalhau** (id. — c) e o bordo livre ou superior cavado em goteira; a parte posterior da crista (id. — d) é descendente, lamelar, mais espessa, comtudo, e muito mais reduzida do que no **Bacalhau.** O bordo anterior da porção superior dêste osso é na **Carpa** irregular, antes côncavo do que convexo para diante. Como os parietais neste Peixe se

juntam adiante do supraoccipital, a união daqueles entre si com êste forma sutura lambedóide.

Alêm da disposição que se nota no **Bacalhau** e muitos outros TELEOSTEA, todos os ACANTHOPTERA, do supraoccipital avançar até o frontal interpondo-se aos parietais e ainda, como no *Hemigymnus fasciatus*, Gunt., de se prolongar até meio da linha entre as órbitas e a da **Carpa**, dos *Zeus*, Cuv. (Peixe-galo), dos *Salmoninae*, dos *Muraena*, Art. (Mureias) e dos *Clupeinae* (Arenques, Sardinhas, Espadilhas, Sabogas, etc.), em que os parietais se antepõem ao supraoccipital, separando-o mais ou menos completamente do frontal, há a disposição dos *Tetrodon*, L. e do *Balistes capriscus*, Gm. (Cângulo), Peixes nos quais o supraoccipital é quási inteiramente inter-frontal, separado dos outros occipitais pela sutura dos dois parietais entre si.

Nestes dois últimos Peixes, *Tetrodon* e *Balistes*, a crista do supraoccipital termina atrás em faceta pequena, na qual assenta o 1.º raio da barbatana dorsal. Nos *Siluridae* supraoccipital e parietais unem-se precósmente de modo a formarem osso único. (1)

---

(1) De em grande número de Peixes o osso de que se trata atingir o frontal, intercalando-se aos parietais, a circunstância de em todos os *Siluridae* êste mesmo osso se fundir precósmente com os parietais em osso único e ainda de, nos *Tetrodon* e no *Balistes capriscus*, por se lhe posporem os parietais suturados, deixar de ser conexo aos occipitais, levaram Cuvier a considerá-lo anatómicamente referível ao grupo dos parietais e não dos occipitais. A primeira designação dada por Cuvier a êste osso, foi, nesta ordem de ideias, a de *parietal ímpar*, adoptando depois a de *interparietal* proposta por Geoffroy St. Hilaire, visto êste osso ser duplo nos fetos de certas espécies. Perdem valor as observações de Cuvier lembrando: que não em dois, mas em muitos TELEOSTEA, o osso em questão não é interparietal e está em relação com os occipitais (Cyprinidae, Salmoninae, Clupeinae, etc.), que é diversa a origem dêle e dos parietais: aquele é osso post-cartilagem, estes típicamente ossos post-membrana. O caso dos *Tetrodon* e do *Balistes* ligar-se-há ao período de ossificação, o que se dá nos *Siluridae* é apenas o facto banal da coalescência de osso de cartilagem a osso de membrana. A admitir-se a opinião de Cuvier não existiria nos TELEOSTEA osso homólogo do occipital superior, o osso assim designado nestes, representaria o interparietal de alguns MAMÍFEROS (Roedores, Ruminantes, Solípedes, alguns Marsupiais, etc.), e a espinha occipital da Anthropotomia. O facto de não existirem interparietais nem nos *Reptis*, nem nas *Aves* disporia já a não presumí-los nos TELEOSTEA, mas a mais ponderosa razão é não poder homologar-se osso post-cartilagem a produção óssea post-membrana. Com efeito, a carapaça cefálica dos GANOIDA tem numerosas placas occipitais nos *Polypterus*, placas que se reduzem a 6 nos *Amia*, e desaparecem nos TELEOSTEA onde as substitui o supraoccipital, osso de formação nova, produzido nas cartilagens supracrurais coalescentes sôbre o basioccipital, depois do desaparecimento daquelas placas occipitais.

A crista occipital não é constante, não existe em alguns TELEOSTEA: *Trigla,* Art. (Ruivo); *Histiophorus,* Lacep.; *Zeus,* Art. (Peixe-galo); *Blennius gutturinge,* Brünn. (Ranhosa ou Peixe-diabo); *Zoarces viviparus,* Val; *Gobius niger,* C. Bp.; *Lophius,* Art. (Tamboris); *Lota,* Cuv.; *Motella mustela,* C. Bp.; *Echeneis remora,* L. (Pegador ou Peixe-piolho), etc.

Naqueles em que existe apresenta grandes diferenças na elevação. É pequena: no *Ophiocephalus striatus,* Bl. (vestígios); nos *Uranoscopus,* L. (Papa-tabaco); nos *Theutis,* L.; nos *Labyrinthibranchea;* nos *Anarrhicas lupus,* L.; nos *Labridae* (Margotas, Bodiões ou Godiões, Chalrões, Dentalhas, etc.); no *Esox lucius,* L. etc. A crista média é grande: no *Chrysophrys aurata,* L. (Doirada ou Safata); *Hemigymnus fasciatus,* Gunt.; *Heniochus* (Chaetodon) *macrolepidotus,* Cuv. e Val., *Brama raii,* Bl. (Freira); *Thynnus thynnus,* L. (Atum); *Scomber scomber,* L. (Sarda ou Cavala); *Coryphaena hippurus,* L. (do género das Doiradas) [1]; *Caranx,* Cuv. e Val.; *Argyreiosus setipinnis,* Mitch. (extremamente elevada). Os *Ephippus,* Cuv. e o *Platax teira,* Cuv. e Val., tem a crista interoccipital tumefeita. Nos velhos especimes de *Ephippus* esta crista e por vezes algumas das espinhas neurais e hemais anteriores engrossam em massa óssea globulosa, muito constante em todos estes animais velhos para se considerar acidente patológico.

Em regra nos TELEOSTEA de crânio muito comprimido a espinha média é alta, nos de crânio baixo e chato é mais baixa.

Nos *Bagrus,* Cuv., em vez de crista há produção tectiforme que se articula com a apófise espinosa da 1.ª vértebra. No *Synodontis membranaceus,* Geoff., o supraoccipital prolonga-se tambêm em larga placa em tecto, mas que neste Peixe se articula com os interespinosos correspondentes à 1.ª e 2.ª vértebras, alargadas igualmente em placa tectiforme. Alêm disto, as quatro primeiras vértebras estão soldadas em um só corpo e a apófise espinosa da 1.ª vem articular-se, acima do buraco ocipital, com o supraoccipital.

O supraoccipital juntamente com o paraoccipital dos *Dactylopterus,* Lacep., forma lâmina que prolonga o crânio para trás do buraco occipital. No *Hippoglossus vulgaris,* Gunt. (Holibut), o supraoccipital é como empurrado pelos paraoccipitais para a parte superior do crânio; a perda de simetria

---

[1] Entre nós dá-se o nome de **Doirada** ou **Safata** ao *Chrysophrys aurata,* e igualmente se chama **Doirada** ao *Coryphena dubia,* Cap. Os franceses chamam **Dorée** e **Dorada** às formas do género *Zeus,* Art., conhecidas entre nós pelos nomes de *Peixe-galo, Alfaquins, Enxarrôcos, Alfaquete,* etc. e **Daurade** às formas do género *Chrysophrys,* **Cvu.**

manifesta-se pelo não desenvolvimento dêste osso do lado esquerdo da crista.

II — Secção PARIETAL

Os ossos desta secção são em parte post-dérmicos em parte post--cartilagíneos.

Dos primeiros, o *basisfenóide* aparece já nos DIPNOA e GANOIDA CHONDROSTEIDA; o *escamosal* e o *parietal* estão primitivamente representados nas placas exosqueléticas supra-cranianas da região auditiva dos GANOIDA.

Os segundos, proveem de centros de ossificação na cartilagem craniana: para os *alisfenóides,* em cima e atrás da cavidade orbitária; para os *mastoídeos,* na extremidade da face inferior da mesma cartilagem, ossificações iniciadas nos DIPNOA e EUGANOIDA e definidas nos AMIOIDA.

Basisfenóide (Est. IV e V — 6), Owen. *Sphenoide,* Cuv.; *Basal,* Hux.; *Sphenoideum basilare,* Stann. *Hyposphenal,* St. Hil.

Osso ímpar; post-membrana. (1)

Difere nas dimensões, que são menores na **Carpa,** mas tem conformação análoga nesta e no **Bacalhau.** É osso comprido, estreito, estendido do basioccipital ao vómer, seguindo ao longo do espaço interorbitário até próximo da parte anterior do céu da bôca. Por baixo quási liso, convexo transversalmente, com arestas longitudinais formando por vezes quilha média; por cima côncavo, principalmente atrás, onde primeiro alarga em duas apófises, uma de cada lado (Est. V — 6, a), depois estreita gradualmente para terminar em ponta.

Raro forma pavimento ao cérebro; apenas porção pequena suporta o saco petuitário. Quando entra mais largamente na constituìção dêste pavimento emite de cada lado apófise pequena, ou, como nos *Fistularia,* L. espinha transversa.

O basisfenóide dos *Sparidae,* dos *Brama,* Ris. (Freiras), dos *Belone,* Cuv. (Peixe-agulha ou Aguilhões); etc., é fortemente arqueado por baixo; êle e o alisfenóide concorrem para a formação, de cada lado, de longa faceta condilar transversa, na qual se apoia e move peça do aparelho pterigo-palatino.

---

(1) Stanner duvida desta origem.

Nos *Ostraciontinae* sai do basisfenóide lâmina vertical muito alta que forma sepimento interorbitário quási completo. Antes de se articular com o vómer alarga e forma com êste último canal circular. O basisfenóide do *Anarrhicas lupus,* L., é lâmina vertical grande, aproximadamente tão alta como comprida, que se espessa adiante, para receber o vómer, e nos *Zeus,* Cuv. (Peixe-galo) é por baixo em lâmina cortante e engrossa em tubérculo pequeno na junção com o basioccipital.

O carácter dominante do esqueleto craniano dos *Clupeinae* (Sardinhas, Anchovas, Arenques, Espadinhas, Sabogas ou Savelhas, etc.) é a largura da haste do basisfenóide, a qual forma placa oval grande e côncava, coberta de dentes apertados uns contra os outros como pedras em calçada; aos lados desta placa descem em ângulo recto duas outras placas, igualmente com dentes, do que resulta abóbada dentada contra a qual os ossos da língua, tambêm cobertos de dentes, veem triturar os alimentos. A larga haste do basisfenóide dos *Clupeinae* unida aos pterigoídeos forma pavimento ósseo à órbita.

O basisfenóide dos *Anabas,* Cuv., muito comprido, tem tambêm, na parte interior, pelo lado de dentro das apófises, dentes cónicos que completam o aparelho dentário faríngico; o dos *Scarus,* Forsk é cavado na extremidade por dois sulcos lisos, nos quais escorregam os dentes faríngicos, disposição concomitante à do basioccipital dos mesmos Peixes (v. Basioccipital); o do *Labrus viridis,* L. (L. turdus, Cuv. e Val.) (Bodião) é largo e nele se apoiam igualmente os dentes faríngicos.

O basisfenóide articula-se: atrás com o basioccipital; lateralmente com o alisfenóide e o escamosal; o prolongamento anterior liga-se ao orbitosfenóide e ao etmóide, quando êste ossificado; adiante forma goteira em que entra a extremidade ponteaguda do vómer. A ligação com o basioccipital faz-se o mais comumente por dupla gonfose, às vezes por sutura escamosa, *Diodon,* L. Na *Perca fluviatilis,* Bell, o basisfenóide avança um pouco por baixo do basioccipital e prolonga-se para a frente em apófise comprida, que serve de base ao septo inter-orbitário e dá apoio adiante a porção descendente do prefrontal. Nos *Exocaetus,* Art. (Peixes-voadores), ao contrário da *Perca,* o basisfenóide não atinge o basioccipital: termina adiante e abaixo.

Alisfenóide (Est. IV, V e VI — 7) Owen. *Grandes azas do esfenoide,* Cuv., Agass. *Prooticum,* Hux; *Ala temporalis,* Stann.

Osso par; post-cartilagem.

Reniforme no **Bacalhau,** com o bordo anterior profundamente chanfrado, chanfro por onde passa o 2.º e 3.º ramo do trigémio.

Na **Carpa** é trapezóide; os troncos do 2.º e 3.º ramo do trigémio, como em vários outros TELEOSTEA, emergem por buracos do osso, cuja superfície exterior é convexa, rugosa, estriada, mesmo reticulada e a interior lamelar.

Nos *Cyprinidae, Salmonidae, Sparidae, Scombridae e Chaetodontidae* (Squamipinnidae), a base de cada alisfenóide ergue-se acima do basisfenóide e prolonga-se para dentro em lâmina horizontal que, encontrando--se com a congénere do lado oposto, formam, pela face superior, pavimento ao mesencéfalo e, pela face inferior, tecto a canal escavado no basisfenóide, canal que atravessa de diante para trás a parte inferior do crânio, abrindo-se posteriormente por baixo do basioccipital. Êste canal sub--craniano é muito notável na maioria dos TELEOSTEA com crânio alto e comprimido, como no *Ephippus,* Cuv., p. e. Nos de crânio baixo e chato, os alisfenóides são maiores no sentido ântero-posterior do que no vertical; nos de crânio alto e comprimido, são pouco espessos, lamelares e altos; nos de crânio com a forma ordinária, são como os do **Bacalhau** ou da **Carpa.**

Nos crânios incompletamente ossificados de alguns TELEOSTEA, nos *Salmonidae* e nos *Esocidae,* os ossos da base e os ossos laterais do crânio são forrados por cartilagem que constitui meio de ligação entre êles, especialmente os laterais. Nos melhores ossificados, no **Bacalhau,** p. e., a união dos alisfenóides é por sutura em parte dentada, em parte escamosa.

Os alisfenóides articulam-se: atrás, com o escamosal; em cima, com o postfrontal e o mastoídeo; adiante, como os orbitosfenóides; em baixo, entre si, o de um lado com o do outro, e com o basisfenóide. Se os alisfenóides teem dimensões relativamente grandes, como na *Perca fluviatilis,* Bell. e o pouco constante escamosal interposto a êles é diminuto ou não existe, as conexões daqueles ossos são mais extensas do que fica dito: atingem os exoccipitais e por vezes juntam-se também a parte pequena do basioccipital. Assim na *Perca fluviatilis,* Bell., apresentada como exemplo, estão colocados de cada lado da parte posterior do basisfenóide, adiante do basioccipital, dos outros occipitais e do escamosal, por baixo do mastoídeo e do postfrontal; fecham lateralmente a cavidade craniana e contribuem com o mastoídeo e postfrontal a formar a faceta articular para o temporal, na maioria dos TELEOSTEA constituída pelo alisfenóide, sim, mas junto com os parietais e escamosal.

Os nervos do 5.º e 6.º pares passam por buracos particulares dêste osso.

Nos *Siluridae,* os alisfenóides aplicam-se imediatamente contra os or-

bitosfenóides, ao passo que na *Trutta fario,* L. (Truta), em que estes ossos também se não articulam com o pequeno escamosal dêstes Peixes, separa-os dos orbitosfenóides lâmina descendente do frontal; mas no *Salmo salar,* L. (Salmão), da mesma família, os alisfenóides tocam os orbitosfenóides. No *Conger conger* L. (Congro ou Safio preto) não atingem o basisfenóide.

Os alisfenóides nos *Ostraciontinae* dirigem-se para diante horizontalmente e formam pavimento à cavidade orbitária.

Parte do vestíbulo e dos canais semi-circulares alojam-se habitualmente no interior dos alisfenóides; daí terem-se por vezes tomado por escamosais.

Mastoídeo (Est. IV, V e VI — 8), Cuvier e Owen. *Ex-rupeal,* St. Hil.; *Escama do temporal,* Agass.

Osso par; post-cartilagem.

Tem no **Bacalhau** forma alongada e a meio, no lado interno, expansão cónica formada por lamelas separadas e enroladas. Em cima há goteira aberta para o lado externo. Da margem posterior externa emite larga apófise onde se inserem os grandes músculos do tronco. Êste osso tem superiormente o canal mucoso principal da cabeça e dá apêgo ao hiomandibular *(epitimpânico* de Owen), ou peça superior do pedículo ósseo à qual se suspendem o mandibular, o hióide e o opercular.

A forma do mastoídeo da **Carpa** está bastante modificada pela coalescência do escamosal (Est. VI — 8), do qual ainda se reconhece a apófise externa e a porção basilar. É oval alongado, com comprida apófise póstero-externa; na face interior, a meio do osso, salienta-se porção grossa virada para dentro que se esbate para trás continuando-se, posteriormente, em prolongamento cónico o qual ultrapassa, nesta direcção, o bordo da face superior do osso.

O mastoídeo está encravado em meio dos ossos seguintes: dos exoccipitais, em cima; do escamosal, quando existe, em baixo; do postfrontal e do alisfenóide, adiante. Entra como elemento principal na formação da cavidade auditiva: a porção interior, ordinàriamente cartilagínea, aloja um dos canais semi-circulares.

Quando não há escamosal, o mastoídeo dá pela ponta apêgo ao supra-escapular. Esta articulação é muito sólida nos *Bagrus,* Cuv. e nos *Zeus,* Cuv. (Peixe-galo). Nestes o mastoídeo tem forma de **V,** o ramo posterior toca a crista média do crânio.

Freqùentemente, *Perca fluviatilis,* Bell., p. e, o mastoídeo é dividido em dois ossos separados, aos quais geralmente coalesce o escamosal, os-

sos que orlam por fora os exoccipitais e formam com o postfrontal faceta articular para o temporal. No *Belone belone,* L. (Peixe-agulha), prolongam-se muito para trás, os pedículos da espádua articulando-se-lhes sòlidamente parece prolongarem-se muitíssimo. Semelhantemente nos *Synodontis,* Cuv. e Val., o mastoídeo, a que se junta o supraoccipital, os exoccipitais e o basioccipital, articulam-se com os pedúnculos da espádua, ásperos e achatados, por forma a poderem confundir-se, aparentando segundo mastoídeo, tão ìntimamente fazem corpo estes pedúnculos com aqueles ossos.

Nos *Mugil,* Art. (Tainha, Fataça ou Muge) o mastoídeo termina atrás por apófise comprida e muito fina; no *Tetrodon,* L. por longa apófise transversa.

O mastoídeo dos *Anabas,* Cuv. entra com os parietais, os exoccipitais e os paraoccipitais na formação da cavidade lateral que abriga o aparelho acessório das branquias dêstes Peixes.

Nos *Sparidae,* os mastoídeos, não separados dos frontais pelos postfrontais, continuam-se directamente com aqueles; nos *Conger,* Cuv., os mastoídeos, que tocam ordinàriamente apenas o frontal, dão lingueta comprida que segue o bordo externo dêste osso e o separa do orbitosfenóide. O mastoídeo e os paraoccipitais concorrem para a formação da faceta profunda que existe de cada lado da face occipital dos *Hippocampus,* Leach. (Cavalo-marinho).

É devido aos mastoídeos ampolados e aos prefontais o alargamento considerável da parte posterior do crânio do *Bagrus,* Cuv. [1]

Escamosal (Est. IV e V — 9) Huxley. *Rochedo,* Cuv.; *Petrosal* e *Osteal,* Ow.; *Inrupial,* St. Hil.

Osso par; post-membrana.

No **Bacalhau** quási igual em dimensões ao alisfenóide. O contôrno geral assemelha-se ao de gaita de foles. Dos bordos da pequena curvatura, ou curvatura posterior, elevam-se para o interior lâminas mais altas e espessas as quais, na base do prolongamento póstero-externo, formam verdadeira apófise. Alêm de, como ordinàriamente, se articular atrás com os exoccipitais, em cima com o mastoídeo, adiante com o alisfenóide, o escamosal do **Bacalhau** toca: em cima, o paraoccipital; em baixo, o basioccipital e o basisfenóide. É perfurado para passagem do facial (7.º par).

---

[1] Nos *Percidae* e *Sciaenidae* prende-se à apófise externa do mastoídeo e à parte média do crânio, cobrindo as articulações do supra-escapular, cadeia de 2 ou 3 ossículos, inteiramente particular aos Peixes — os *supratemporais.*

Na **Carpa** não há escamosal distinto; pode considerar-se tal a lamela que cobre a face externa do mastoídeo e a apófise que se prolonga desta face (Est. VI — 8).

Em regra nos *Cyprinidae* (Robalos, Barbos, Peixes doirados ou da China, Cuvas, Ruivacos, Savelhas, Bordalos, etc.) não há escamosal distinto; no emtanto nos *Abramis,* Cuv. e outros existe embora pequeno e nas *Tinca vulgaris,* Cuv. (Tenca), também *Cyprinidae,* há escamosal distinto, que se não articula, porêm, com o alisfenóide, mas com o mastoídeo e os dois occipitais, paraoccipital e exoccipital.

Os PLECTOGNATA, os *Siluridae,* os *Exocidae,* os *Tetrodon* L., os *Conger,* Cuv. (Congros) não teem escamosal; na *Perca fluviatilis,* Bell, é bastante pequeno e está colocado entre o mastoídeo em cima, o paraoccipital em baixo, e o alisfenóide adiante; dá faceta para a articulação do ramo inferior do postfrontal.

Os *Pleuronectidae* teem os escamosais pouco desenvolvidos; os dos *Rhombus,* Klein (Rodovalhos) ficam entre o mastoídeo, os exoccipitais, o basioccipital e o alisfenóide; os dos *Balistes,* Art. (Cângulos) mostram-se um pouco no lado lateral, entre o mastoídeo e o occipital externo.

Nos TELEOSTEA a ossificação do escamosal começa tardiamente: há espécies nas quais ossificados os exoccipitais, alisfenóides e orbitosfenóides ainda não aparece início de ossificação daquele osso.

A cavidade chamada por Owen *otocrâne,* compreendendo o escamosal e o resto da cápsula auditiva, é formada de cada lado pelo exoccipital, paraoccipital, alisfenóide, mastoídeo e postfrontal, os quais por vezes a fecham exteriormente, mas sempre fica largamente aberta para a cavidade do crânio.

Parietal (Est. VI — 10; Est. VII, f. 12 — 10) Owen, Cuv., Hux., etc. Osso par; post-membrana.

No **Bacalhau** (Est. VII, f. 12 — 10) trapezóide, alongado, com ponta posterior, terminação de engrossamento formando cordão superior que contorna pelo lado interno buraco oval (id. — o), aberto em plano inferior, buraco pelo qual passa o nervo lateral que se distribui nas barbatanas verticais.

Na **Carpa,** os parietais (Est. VI — 10), teem o bordo externo irregularmente arredondado, o interno quási recto finamente denticulado; no têrço posterior elevação transversal curva, acuminada levemente no centro, vai de bordo a bordo do osso, e orlam-lhe a parte convexa, virada para trás, arestas pequenas, aderentes a lâmina superior do osso, parecendo franja.

As conexões dêste osso são: atrás, o supraoccipital; adiante, o frontal;

em baixo e externamente, o mastoídeo. Umas vezes unem-se, o de um lado ao do outro, na linha média superior do crânio por sutura sagital, **Carpa**; outras, em grande número de TELEOSTEA, separa-os, interpondo-se-lhes, o supraoccipital que vai ligar-se ao frontal, **Bacalhau**, *Perca fluviatilis,* Bell., etc.

Nos *Zeus,* Cuv. (Peixe-galo), fixam-se-lhes sólidamente os pedículos da espádua.

Os parietais dos *Anabas,* Cuv., entram com os mastoídeos, os exoccipitais e paraoccipitais na formação da cavidade lateral para alojar o aparelho acessório das branquias particulares a estes Peixes *(Labyrinthibranchea).*

Nos *Siluridae,* os parietais unem-se precósmente entre si e ao supraoccipital, formando osso único, ou pelo menos não constituem ossos distintos, parece substituí-los grande desenvolvimento do supraoccipital; mas nos *Loricaria,* L. e *Aspredo,* L., *Siluridae* tambêm, mas cujos ossos do crânio são reduzidos, não há mesmo parietais.

Os parietais dos *Tetrodon,* L. e *Balistes* Art., como já disse, juntam-se atrás do supraoccipital que assim separam dos outros occipitais. Nos *Balistidae* (Sclerodermi), em vez dos parietais estarem em plano quási horizontal estão em plano aproximadamente vertical e constituem porção principal da parte posterior do crânio.

Nos Peixes chatos, *Pleuronectidae,* a assimetria afecta os parietais: o esquerdo é maior do que o direito.

III — Secção FRONTAL

O *frontal,* que é representante da placa óssea da região média anterior da porção supra-craniana do exoesqueleto dos GANOIDA, é o único osso post-membrana desta secção. Os outros são ossos post-cartilagem: o *entosfenóide* parece porvir do grupo de peças cartilagíneas situado no fundo da órbita, por afundamento desta cavidade para a base do crânio. Da ossificação destas peças já existentes nos *Acipenseridae,* mas regularizado nos AMIOIDA (Amia calva), resultam normal e comumente: os *orbitosfenóides,* adiante ou no fundo da cavidade orbitária; os *postfrontais,* em saliência do processo postorbitário.

Entosfenóide (Est. VI — 10′; Est. VII, f. 14, 14 a), Owen. *Sphenoide anterior* Cuv.; *Entosphenol,* St. Hil. *Ethmoide craniano,* Agass.; *Basisphenoide,* Hux.

Osso ímpar; post-cartilagem.

Êste osso falta em muitos TELEOSTEA, únicos animais em que existe como osso independente, distinto das azas orbitárias. (1) No **Bacalhau,** p. e. e em todos os *Gadidae,* em muitos *Gobiidae,* nos *Balistidae* (Sclerodermi) e nos géneros *Aspredo,* L. e *Loricaria,* L. não existe, como igualmente não há nos *Rhombus,* Klein, nos quais parece fazerem as vezes dêle os orbitosfenóides.

Na **Carpa,** e em geral nos *Cyprinidae,* pelo contrário, é relativamente grande (Est. VII, f. 14), formado por duas lâminas ósseas erguidas para o interior do crânio como duas azas (id. f. 14 a — a, a), as quais assentam em aresta que se prolonga para trás em ponta (id. f. 14 — p.) Êste osso está colocado adiante do orbitosfenóide, articula-se não só com êste e o basisfenóide, mas tambêm com os frontais e prefrontais.

A forma bastante comum do entosfenóide é a que tem na *Perca fluviatilis,* Bell., de **Y,** cujo ramo vertical se apoia sôbre a face superior ou interior do basisfenóide, ao passo que os ramos oblíquos se articulam ora com o alisfenóide, ora com o orbitosfenóide, ora com ambos. Tal é no *Esox lucius,* L.; na *Trutta fario,* L. (Truta), etc. O entosfenóide dos *Dactylopterus,* Lacep., solda-se precósmente com o basisfenóide, ou pelo menos envolve-o lâmina apofisária dêste último, e com o orbitosfenóide fecha adiante a cavidade do crânio.

Nos *Siluridae,* o entosfenóide é osso largo situado inteiramente adiante, preenchendo o espaço entre o frontal, a haste do basisfenóide, o prefrontal e o orbitosfenóide, mas, como já disse, nos *Aspredo,* L. e *Loricaria,* L., não existe e talvez o mesmo se dê em todos os *Siluridae Proteropodae.* Nos *Clupeidae,* o entosfenóide ocupando a habitual situação tem, na *Clupea* (Alosa) *pilchardus,* W. (Sardinha) e na *Clupea harengus,* L. (Arenque), a haste vertical muito fina, ao passo que, na *Albula conorhynchus,* Bl., forma larga lâmina inter-orbitária. Mas nos *Clupeidae* há peça já descrita por Cuvier, que tive ocasião de ver em muitas *Clupea* (Alosa) *pilchardus,* W. (Sardinhas). Adiante dos orbitosfenóides, na linha média do crânio, por baixo dos frontais, há duas lâminas ósseas unidas em **V,** que continuam em goteira a cavidade do crânio. Considera Cuvier esta peça óssea como subdivisão do entosfenóide (esfenóide anterior) e parece-me justíssimo êste modo de ver, tanto mais que, como êle diz, nos *Albula,* Gronov. desce dela lâmina inter-orbitária que se apoia no basisfenóide e vem ligar-se ao entosfenóide.

---

(1) Nos MAMÍFEROS o corpo do entosfenóide está representado pela reùnião das duas porções orbitárias do esfenóide.

Orbitosfenóide (Est. V — 11) Owen. *Aza orbitaria,* Cuv.; *Ingracial,* St. Hil.; *Aza orbitaria do sphenoide,* Agass; *Ala orbitalis,* Stann; *Alisphenoide,* Hux.

Osso par; post-cartilagem.

É relativamente pequeno no **Bacalhau** (Est. V — 11). Tem a forma de lâmina oval dobrada ao meio, mas não se unindo as duas dobras, portanto, de forma semi-oval com duas fôlhas não juntas e projectando para diante ponta aguda, inclinada para o lado interno.

Na **Carpa** é composto por porção superior em concha erguida para o interior e porção piramidal, perpendicular a esta, posterior e dirigida para o lado externo. A ligação da parte superior à parte piramidal é interrompida por buraco de passagem do nervo óptico. Semelhantemente ao que se dá com os alisfenóides, o orbitosfenóide de um lado encontra-se com o do outro por cima do basisfenóide.

No *Thynnus thynnus,* L. (Atum), os orbitosfenóides aproximam-se e unem-se na linha média diante do entosfenóide, havendo buraco comum para os nervos ópticos e goteira para os olfativos; no *Thynnus brachypterus* Cuv. e Val. (Albacôra), os orbitosfenóides não se tocam na linha média e nos *Rhombus laevis,* L. (Rodovalho ou Clérigo) teem, cada um dêstes ossos, pequena apófise que se liga na linha média à do congénere do lado oposto por cima da entrada do seio esfenoidal. Nos *Conger,* L. (Congros), os orbitosfenóides formam com o frontal e basisfenóide a base da longa ponta cónica do focinho.

Em geral, os nervos olfativos passam pelos intervalos superiores dos orbitosfenóides; os nervos ópticos por baixo ou por chanfro inferior dêstes ossos. Comumente as relações dos orbitosfenóides são: atrás e em baixo, com o alisfenóide; em cima, com o postfrontal e o prefrontal. Quando o septo interorbitário se ossifica, articulam-se inferiormente com esta peça ou peças ósseas.

Em regra os orbitosfenóides são pouco desenvolvidos; maiores nos MALOCOPTERYGIA, muito pequenos nos ACANTHOPTERA; por vezes representados por cartilagens não ossificadas como nos Peixes, com os quais Cuvier constituíu o grupo dos *Peixes de faces couraçadas: — Scorpaenidae; Peristhetidae, Cottidae;* tais como: *Agriopus,* Cuv. e Val.; *Cottus,* Art.; *Platycephalus,* Bl. Schos.; *Trigla,* Art.; *Dactylopterus,* Lac.; etc. Nos *Siluridae* aplicam-se imediatamente contra o basisfenóide; o espaço entre êles, o frontal, a haste do basisfenóide e o prefrontal é preenchido pelo entosfenóide. Os nervos ópticos passam, nestas formas, ou por buracos dos orbitosfenóides ou por fendas entre êles e o basisfenóide. Nos *Aspredo,* L., pôsto que *Siluridae,* não há orbitosfenóides distintos: estão representados, êles e o frontal, por osso único entre o supraoccipital e o

mastoídeo, visto a face inferior dêste osso único ter buraco por onde passa o nervo óptico.

Nos *Salmo,* Art. (Salmões), os orbitosfenóides tocam os alisfenóides, mas na *Trutta fario,* L. (Truta) são separados dos alisfenóides por lâmina descendente do frontal.

Pequenos e afastados da órbita, os orbitosfenóides estão, nos *Rhombus,* Klein, entalados entre o basisfenóide, o alisfenóide, o frontal e o post-frontal.

Em alguns *Clupeidae,* os orbitosfenóides junto com o basisfenóide fornecem de cada lado faceta condilóide transversa, sôbre a qual se apoia e escorrega uma das peças do aparelho suspensor, o *hiomandibular.*

Postfrontal (Est. IV, V, VI — 12) Owen. *Frontal posterior,* Cuv.; *Temporal,* St. Hil.; *Os frontal anterius* Stann.; *Lateral ethmoide,* Park.

Osso par; post-cartilagem.

É superiormente quadrangular, no **Bacalhau,** e da face interior nasce lâmina triangular oblíqua, dirigida para trás, para dentro e para o lado interno, reticulada, curva em ângulo obtuso aberto para o lado externo e a aresta dirigida no mesmo sentido da lâmina. Concorre com o mastoídeo e o alisfenóide para a formação de cavidade articular para o *hiomandibular.*

Na **Carpa** é mais desenvolvido e de estrutura esponjosa; compõe-no parte quadrangular paralela ao plano ântero-posterior, atravessada por crista baixa, irregular, que parte do ângulo interno e vai perder-se no ângulo póstero-inferior. Do ângulo ântero-inferior nasce grande apófise em T dirigida para baixo e para fora, chata na extremidade, que é a porção mais larga. Conjuntamente ao frontal fornece a apófise postorbitária.

Os postfrontais limitam posteriormente a órbita. Articulam-se: atrás e por cima, com o mastoídeo; em cima e por dentro, com o frontal; por fora, com os parietais; em baixo, com o orbitosfenóide e o alisfenóide. Entram, como disse, na constituìção das cavidades articulares para o *hiomandibular,* cavidades simples no **Bacalhau,** nos *Salmo,* Art., etc., mas duplas nos *Esocidae* e outros TELEOSTEA.

Nos *Rhombus,* Klein (Pregados, Solhas, Rodovalhos, Parrochos, etc.) os prefrontais ocupam de cada lado o logar habitual, mas muito longe da órbita; nos *Echeneis,* Art. (Peixes piolho) tocam o prefrontal ao longo do bordo orbitário. Na *Perca fluviatilis,* Bell. limitam as órbitas atrás e dão apófise post-orbitária, adiante da qual se articula o último osso infraorbitário; no *Malopterurus electricus,* Lacep., dão também apófise post-orbitária comprida e o mesmo nos *Sparidae,* mas nestes a raiz da longa apófise post-orbitária remonta à face inferior dos frontais.

A forma da cabeça dos *Tetrodon,* L. faz prever a posição dos prefrontais por baixo do bordo posterior da órbita. Nos *Conger,* Cuv. (Congro), os olhos estão inteiramente na extremidade do frontal, de sorte que entre os prefrontais e os infraorbitários fica grande espaço. A redução dos ossos no crânio dos *Aspredo,* L. atinge os prefrontais: a metade anterior do crânio dêstes Peixes é formado por osso único, mas entre o supraoccipital e o mastoídeo há, de cada lado, osso que representa conjuntamente o orbitosfenóide, como já indiquei, e o postfrontal, visto que a êste se prende o aparelho hiomandibular-palatino.

Frontal (Est. IV, V, VI — 13; Est. VII, f. 15), Owen. St. Hil.; *Frontal principal,* Cuv.

Osso ímpar ou par; post-membrana.

Pôsto entre sempre na formação da cavidade craniana, a maior parte do frontal, em geral lateralmente bastante desenvolvido, forma a abóbada da cavidade das órbitas. Nos *Syngnathus,* Art. fecha completamente a órbita, acima e atrás. Único nos *Gadus,* L., nos *Ephippus,* Cuv. e alguns outros TELEOSTEA, é mais comumente osso par.

No **Bacalhau** (Est. VII, f. 15), é grande, único em forma de ferro de lança, a ponta para diante, com crista média (id. — c) que continua a do supraoccipital, crista que se perde entre duas eminências, tectos de goteiras abertas para o lado externo (id. — g), formadas por lâminas recurvadas, que nascem da tábua exterior do osso a partir dos ângulos posteriores e convergem para meio do frontal onde se reùnem, seguindo-se-lhes para diante dois buracos ovais (id. — q), um de cada lado. Na parte anterior dêstes buracos começam dois canais cobertos por lâmina chata (id. — a), canais que vão até a ponta do osso, quási paralelamente, mas separados um do outro por sulco que anteriormente se transforma em fenda (id — f.). Pela face de dentro, há duas lâminas descendentes de certa altura, as quais seguem por baixo na direcção dos inter-espaços da face superior entre a crista média e as goteiras laterais, começando e terminando longe da ponta anterior e do bordo posterior do osso.

Na **Carpa** o frontal é par, um pouco acuminado no centro, com engrossamentos partindo dêle e produzindo lavores na parte superior, mas não formando crista. A meio do bordo externo prolonga-se apófise arredondada que se encurva um pouco para baixo e na extremidade livre se alarga em lâmina pequena, discóide, em sapata. Pela face de dentro, a meio, há duas lâminas descendentes, relativamente curtas e altas em forma de leque que, como as duas lâminas interiores descendentes dêste osso no **Bacalhau,** começam e acabam distante dos bordos anteriores e poste-

riores do osso. A apófise postorbitária é na **Carpa** fornecida em comum pelo frontal e postfrontal.

Na *Clupea alosa*, Cuv. (Sável), placas descendentes do frontal tomam o logar dos orbitosfenóides. Nos *Macrurus*, Bloch., os frontais estendem-se em largas azas por cima das órbitas. Na *Perca fluviatilis*, Bell., os frontais grandes e chatos formam a abóbada da órbita e grande parte dado crânio.

Alêm de se articular um com outro na linha média, nos TELEOSTEA em que o frontal é duplo, o frontal articula-se: atrás, com o parietal; atrás e por baixo, com o postfrontal; adiante, com o etmóide; em baixo, com o orbistofenóide.

Vê-se na sua superfície, em diferentes direcções, embocadura de canais que percorrem a espessura do osso e pertencem ao sistema secretor. Um dêstes canais comunica com sulco profundo que percorre o mastoídeo em toda a extensão.

Nos *Sparidae* (Choupas, Mucharras ou Salemas, Bogas, p. e.), o bordo externo dos frontais continua-se directamente atrás com o mastoídeo sem que os separem os postfrontais. Nos *Maena* [1] Cuv., são cavados em todo o comprimento entre as órbitas por longo sulco onde se aloja o intermaxilar.

Nos *Labrinae*, na parte anterior dos frontais, há depressão na qual escorregam os ramos montantes do intermaxilar e no *Hemigymnus* (Cheilinus, Lac.) *fasciatus*, Gunt., cada frontal emite lâmina ascendente que encontra o supraoccipital, o qual avança até entre as órbitas. Aquelas lâminas, a de um lado unindo-se à do outro, formam abóbada onde se aloja a ponta dos intermaxilares.

Os frontais são, em regra, estreitos nos crânios altos e comprimidos; pequenos nos TELEOSTEA com grandes órbitas; muito desenvolvidos nos com os olhos pequenos e profundos.

Nos *Chaetodontidae* (Squammipinnes), os frontais contribuem para formação de crista média bastante elevada; esta crista e a fronte levantam-se, por vezes perpendicularmente por cima dos olhos. Em alguns dêstes e no *Zanclus cornutos*, Cuv. e Val., emergem dos frontais, por cima dos olhos, pontas ou cornos espinhosos, curtos e agudos, e ainda nos *Heniochus* em que há cornos (Taurichtys varius, Cuv. e Val.), frontais e parietais erguem-se formando espécie de fronte encimada por tubérculo de onde

---

[1] Existem formas dêste género nas nossas costas (Setúbal) *M. maena* L. Não lhe conheço, porêm, o nome vulgar em português; nem o vi indicado. Uma dessas formas é o *Mendole* dos franceses.

parte a crista média. Os frontais do *Hippocampus,* Cuv. (Cavalo-marinho) são estreitos, tem cada um sôbre a órbita processo quási vertical que forma espécie de corno.

Nos *Lophius,* Art., toda a face superior do crânio é côncava, especialmente adiante, onde os pedículos do inter-maxilar se alojam em vasto ôco dos prefrontais e do vómer. Dois ossos inter-espinosos estão deitados e fixados por ligamentos nesta cavidade externa do crânio.

O frontal dos *Merluciidae* é escavado e com cristas divergentes continuadas da crista bífida do supraoccipital. Nos *Brama,* Riss., a crista média é alta e estende-se sôbre os frontais até a extremidade; estes ossos ultrapassam o vómer e formam, juntos a saliência do etmóide, parte do pavimento das narinas. Nos *Thynnus,* Cuv. (Atuns), a crista média continua tambêm até o etmóide, mas a parte frontal, formada por lâmina vertical do frontal, é fendida longitudinalmente, atrás esta fenda aumenta e transforma-se em buraco alongado que dá para a cavidade craniana. Aos lados da crista média, entre os frontais, parietais e supraoccipital, há ainda dois buracos comunicando para a cavidade que aloja o cérebro. A crista média chega tambêm à extremidade anterior do crânio dos *Coryphaena,* Art. (Doiradas), mas estende-se menos para trás do que nas formas precedentes. Os ossos do nariz nos *Coryphaena* articulam-se fortemente ao frontal (e tambêm aos prefrontais e etmóide). Nos *Zeus* Art., o frontal é muito alongado, canaliculado em todo o comprimento, aloja os ramos dos intermaxilares; é igualmente canaliculado na porção inter-orbitária nos *Zoarces,* Cuv. e Val.

Nos *Cobitidinae* e alguns *Siluridae* há grandes *fontanelas* entre o frontal e os parietais.

Alêm do espaço entre o frontal, a haste do basisfenóide, os prefrontais e o orbitosfenóide ser preenchido pelo entosfenóide, ainda se pode considerar característico dos *Siluridae* a fenda entre os frontais, larga nuns, *Synodontis,* Cuv. e Val., estreita nos *Heterobranchus,* Geof. No *Malopterurus electricus,* Lac., o frontal, logo adiante dos prefrontais, estreita por modo a formar apenas crista, pois, no meio desta existe a fenda própria aos *Siluridae.* Nos *Aspredo,* L. (Siluridae), apesar de osso único, ocupando metade anterior do crânio, representar o frontal, os pre-frontais e o etmóide, êsse osso único une-se ao supraoccipital por duas pontas entre as quais há a fenda do crânio. Não é, porêm, tal disposição exclusiva desta família, dos *Siluridae:* nos *Salmonidae* (Salmões), pelo menos, há disposição parecida, sendo-lhes igualmente comparável a de alguns *Scombridae* (a dos Thynnus, L., os Atuns, p. e., a que já me referi), mas de aspecto diferente.

Alêm de solução de continuidade na extremidade anterior do frontal, no crânio dos *Chirocentrus,* Cuv., há buraco entre êste osso e o supra-occipital.

Nos *Labrinae* e em alguns outros *Labridae* e *Blenniidae,* os frontais dão apófise post-orbitária, nos últimos situada a grande distância dos postfrontais.

O frontal dos *Ophichthys serpens,* Gunt. e *Muraena helena,* L. (Mureia) dá tambêm, na parte anterior, apófise postorbitária. Nesta última espécie, inteiramente na ponta das apófises postorbitárias há dois arcos semi-ósseos, que Cuvier se inclina a considerar vestígios de prefrontais. No *Ophichthys* (Ophisurus, Lac.) *serpens* Gunt., o frontal tem de cada lado faceta post--orbitária para articulação dos suborbitários posteriores. Nos *Syngnathus* o frontal fecha completamente a órbita adiante, em cima e atrás.

A base da longa ponta cónica do focinho é nos *Conger,* Cuv. formada pelo frontal, de uma só peça, os orbitosfenóides e o basisfenóide; o frontal forma adiante cilindro massiço e os nervos olfativos dirigem-se ao longo dos lados dêste osso para as narinas; é, comtudo, perfurado lateralmente para a passagem do 1.º ramo do 5.º par (trigémeo). Os olhos estão colocados na extremidade.

No *Onchocephalus* (Malthe, Cuv.) *nasuta,* Fisch., os frontais dobram-se em cima a meio da órbita e formam, tocando-se, arcada que prolongam os prefrontais e o etmóide. Os pilares desta abóbada, que aloja os ramos montantes dos intermaxilares, são formados pelos ramos dos prefrontais que dão apêgo aos palatinos e se apoiam sôbre o vómer. Esta abóbada interpõe-se, portanto, ao vómer e ao etmóide, os quais separa.

A porção basilar do prolongamento da parte anterior do crânio dos *Fistulariidae* e *Macrorhamphosidae* (Centriscidae) é formada pelo alongamento do frontal a que se junta o etmóide e o vómer, aquele constituindo a parte média, a maior, êste a ponta.

Nos *Rhombus,* Klein. (Rodovalho, Parrochos, etc.), o frontal com o prefrontal direito formam o quadro da órbita, naqueles em que é esquerda; o frontal direito, situado como ordináriamente adiante do parietal do mesmo lado e do supraoccipital, dá para a esquerda lâmina e longa haste arqueada que formam a parede posterior e todo o bordo inferior da órbita. O frontal esquerdo é muito diferente dêste: estende-se sob a órbita ao longo de toda a porção arqueada do frontal direito. No *Rhombus laevis* L., que tem os olhos à direita, só a metade superior e posterior do quadro da órbita é fornecida pelo frontal esquerdo; o frontal direito forma a parte inferior e o etmóide a anterior; o prefrontal não entra na formação da órbita.

IV — Secção ETMOIDAL

Só há um osso post-membrana nesta secção. Com ofeito, o vómer é osso de revestimento, simétrico, simples ou duplo, que aparece na região etmoidal do crânio por baixo da cartilagem palato-quadrada e já existente nos GANOIDA ÓSSEA e nos DIPNOA.

Os outros ossos desta secção são post-cartilagem. O etmóide provêm dos cornos das trabéculas que se estendem por cima dos sacos nasais, cobrem-nos exteriormente e emitem sepimento que os separa — *etmóide própriamente dito (lâmina perpendicular* da Antropotomia). A parte póstero-lateral destas cartilagens, de cada lado do sepimento, produz os *pre-frontais* ou *massas laterais* do *etmóide.* Esta última ossificação aparece nos *Amia.*

Vómer (Est. IV, V, VI — 14; Est. VIII, f. 18, 19) Cuvier, Ow. *Rhinosphenol e Vomeral,* St. Hil.

Osso ímpar; post-membrana.

No **Bacalhau** (Est. VIII, f. 18) tem a forma mais comum nos TELEOSTEA: é alongado, composto por porção posterior delgada, *corpo do vómer,* (id. — s) e porção anterior bastante larga, triangular, *caibro* ou *cabeça* (id. — c), com goteira em todo o comprimento, afundada na porção anterior por duas elevações cónicas com a base para trás e cujas geratrizes do lado externo se perdem em rebordo grosso e alto na ponta, rebordo que cerca toda a margem anterior do osso, no qual há dentes.

Na **Carpa** (Est. VIII, f. 19), muito menos desenvolvido, é haste quadrangular (id. — s) mais grossa atrás, levemente bifurcada na parte anterior; os tubérculos laterais pelos quais se articula posteriormente com os palatinos teem núcleo epifisário (id. — e).

O vómer dos *Thynnus,* Cuv. (Atuns), é cavado nos lados por depressão cónica para alojar as narinas. Nos *Mugil,* Art. (Tainha, Fataça ou Muge) e nos *Caranx,* Cuv. e Val., é largo e curto; muito alongado no *Argyreiosus setipinnis,* Mitch. (Vómer Brownü Cuv. e Val.) e nos *Zeus,* Art. (Peixe--galo), neste achatado em forma de espátula; prolongado nos *Theutis,* L., em forma de leque, em cuja extremidade se movem as maxilas. Nos *Xiphias,* Art. (Espadartes), junto com os premaxilares e maxilares, constitui a parte anterior do longo beque cortante e ponteagudo, donde o nome vulgar dêste Peixe, beque do qual a parte posterior é formada pelo etmóide muito alongado. Nos *Fistulariidae* é ainda alongamento do vómer que forma a parte terminal do prolongamento da cabeça, para o que concorre também o etmóide, mas em que os premaxilares e maxilares não

tomam parte. Nos *Esox,* Art., o vómer estende-se em todo o comprimento do beque, alargado e chato adiante, todo coberto de dentes na superfície anterior.

Nos *Aspredo,* L., não há vómer distinto: um só osso que ocupa a metade anterior do crânio representa o vómer, o frontal, os prefrontais e o etmóide.

Se em alguns *Pleuronectidae,* os *Rhombus* Kl. p. e., o vómer é simétrico, nos *Hippoglossus,* Cuv. e outros, é a aza esquerda da porção anterior que principalmente se desenvolve.

Em muitos TELEOSTEA há dentes no corpo do vómer. Alêm dos *Esox,* já mencionados, nos *Anarrhicas lupus,* L. o vómer alongado e espesso é coberto, na face inferior, por dentes arredondados; nos *Bagrus* Cuv., sob os prefrontais, o vómer forma arco achatado coberto de dentes; nos *Trutta,* Duh. (Trutas) há dentes fortes na linha média; nos *Muraena,* Art. (Mureias), o vómer, largo adiante, é armado de dentes ponteagudos e continua para trás em ramo com dentes mais pequenos, etc.

O vómer articula-se: atrás, com o basisfenóide; em cima, com o etmóide; adiante, com os maxilares; nos lados, com os palatinos; pelo ângulo ântero-lateral, com os prefrontais.

Nos *Lophius,* Art. (Tamboris), entre o vómer e os prefrontais fica vasto espaço ôco onde se alojam os pedículos dos premaxilares.

O vómer dos *Tetrodon,* L. está por cima e adiante do etmóide, ao passo que nos *Balistes capriscus,* Gm. (Cângulo) é pequeno e está por baixo do etmóide. Nos *Labridae,* o vómer está colocado adiante do etmóide, formando o extremo do crânio. O vómer dos *Ostracion,* L., constitui com o basisfenóide canal semi-cilíndrico e ao da *Perca fluviatilis,* Bell., encosta-se-lhe o etmóide reduzido a fina placa óssea. O vómer está separado do etmóide nos *Dactylopterus,* Lacep., cada um dêles formando bordo de grande fenda onde vem alojar-se os ramos montantes do premaxilar. No *Onchocephalus* (Malthe) *nasuta,* Fisch., o vómer, sôbre o qual se apoiam os ramos dos prefrontais servindo de pilares à abóbada formada pelos frontais, está separado do etmóide por toda a altura desta abóbada.

Prefrontal (Est. IV, V, VI — 15) Owen. *Frontal anterior,* Cuv.; *Lacrimal,* St. Hil.; *Etmoide,* Bert. e Mor.

Osso par; post-cartilagem.

É bastante complicado no **Bacalhau**; (Est. IV, V — 15) parece formado por duas porções, uma superior ou exterior e externa; outra inferior ou interior e interna. A primeira trapezóide, estreita posteriormente em colo

a $^2/_3$ do comprimento do osso para novamente alargar, mas muito menos. A partir do colo para trás, até menos do meio, o bordo externo enrola-se em tubo; na linha média nasce no colo aresta que pouco depois se ergue em apófise fina, perfurada e muito saliente. A porção inferior forma a parte interna do osso, atrás em cone alongado ponteagudo, que designarei por *pedúnculo,* evasado do lado externo, terminando adiante em placa pequena, arredondada, inflectida para baixo e para dentro, separada da lâmina terminal da porção superior que lhe forma tecto. Os prefrontais do **Bacalhau** não se juntam na linha média, nem são perfurados para passagem dos nervos olfativos. O arco palatino suspende-se principalmente, mas não totalmente, do prefrontal neste Peixe.

Na **Carpa** (Est. VI — 15) estes ossos, os prefrontais, são mais espessos, muito menos longos, piramidais; o *pedúnculo* grosso, quási cilíndrico; a saliência da face superior grossa, em arcada, com larga abertura no bordo interior; do lado interno do *pedúnculo* há fundo entalhe por onde passa o pedúnculo olfativo.

Os prefrontais constituem parte da região anterior da órbita, dão ponto de apêgo ou de suspensão aos palatinos e por estes ao resto do arco palato-maxilar. Articulam-se: pela banda de dentro, um com o outro; atrás e em cima, com o frontal; adiante, estão em relação com o turbinal; em baixo, com o vómer. Assim: ficam, por baixo, sôbre o vómer; suportam, por cima, a parte anterior do frontal e posterior do turbinal; pelo lado de fora, ou superfície facial, prende-se-lhes o preorbitário por vezes muito desenvolvido. Nos *Cyprinidae* e em vários outros Peixes, os prefrontais formam parte do septo orbitário. Na *Perca fluviatilis,* Bell, dão passagem aos nervos olfativos, formam as órbitas adiante, dão apêgo por faceta do bordo inferior aos palatinos e por apófise pre-orbitária ao 1.º osso supraorbitário. Na superfície superior teem afundamento digital muito profundo, onde escorregam os pedículos do intermaxilar. Nos *Thynnus,* Cuv. (Atuns), nos *Esox,* Art. não se tocam na linha média nem tem buraco para a passagem do nervo olfativo, do mesmo modo nos *Trutta,* Duh. (Trutas), Peixes nos quais são pequenos e muito afastados um do outro.

Os ossos do nariz, livres, na maioria dos TELEOSTEA, articulam-se fortemente com os prefrontais nos *Coryphaena,* Art. (Doiradas); nos *Blennius,* Art. (Murtefuges ou Peixe-diabo); nos *Trigla,* Art. (Ruivos). No *Caranx,* Cuv. e Val., os prefrontais formam com o etmóide cavidade que protege as narinas. O espaço entre os prefrontais, muito largos, a haste do basisfenóide e o orbistofenóide é preenchido, nos *Siluridae,* pelo entosfenóide. Nos *Bagrus,* Cuv., a porção interna dos prefrontais

é coberta pelos frontais, mas só se articula realmente com estes por longa apófise recorrente nascida da porção externa. Nos *Aspredo,* L. (Siluridae), facto a que por diversas vezes tenho aludido, osso único, que ocupa metade anterior do crânio, representa os prefrontais, o frontal, o vómer e o etmóide, mas nos *Loricaria,* L., igualmente *Siluridae,* em que tambêm o número dos ossos do crânio é reduzido, os prefrontais são muito desenvolvidos, prolongam-se para diante, alojam a ponta do etmóide, são superiormente cavados por faceta para as narinas e no ângulo póstero-externo cobre-os osso fino que se articula com o frontal, osso que deve ser infraorbitário tornado supra-ciliar.

A altura do crânio no *Clupea harengus,* L. (Arenques) e serem pequenos os prefrontais faz com que estejam suspensos sôbre o basisfenóide, se não apoiem, como nos outros TELEOSTEA, pela face inferior nesse osso e no vómer; mas nos *Alosa,* Cuv. (Sardinhas, Sabogas, etc.) o crânio, sendo menos alto atrás, os prefrontais apoiam-se, como de ordinário, no basisfenóide.

Nos *Zeus,* Art. (Peixes-galo) são muito alongados e sem buraco para o nervo olfativo, o qual passa entre êles e o etmóide; o mesmo se dá nos *Teuthis,* L.

Os prefrontais dos *Lophius,* Art., formam com o vómer cavidade onde se alojam os pedículos dos intermaxilares. Os ramos dos prefrontais do *Onchocephalus nasuta,* Fisch., dão apêgo aos palatinos, apoiam-se sôbre o vómer e formam os pilares da abóbada constituída pelos frontais. Os prefrontais são muito grandes nos *Tetrodon,* L., estendem-se aproximadamente a metade do comprimento do crânio em aza larga, espessa que cobre a órbita e articulam-se sólidamente aos palatinos. Nos *Echeneis remora,* L. (Pegador, Peixe piolho), tocam os postfrontais ao longo do bordo da órbita; nos *Trachinus,* Art. (Peixe-aranha) e nos *Trigla,* Art. (Ruivos, Cabaços, Cabras-moiras) teem duas pontas agudas no bordo.

No *Rhombus maximus,* Klein (Pregados, Rodovalhos ou Solhas), o prefrontal e frontal direitos formam o quadro da órbita, que é esquerda; o prefrontal direito fecha a órbita por cima, faz-lhe tecto; o prefrontal esquerdo está adiante e fora da órbita, quási por baixo do etmóide. Largo buraco entre o prefrontal e o etmóide dá passagem ao nervo olfativo. No *Rhombus laevis,* L., em que a órbita é direita, o prefrontal esquerdo forma sómente metade desta órbita, o resto forma-o o frontal; o prefrontal direito não entra na constituìção do quadro da órbita; buraco bastante pequeno perfura êste osso para passagem do nervo olfativo.

Em muitos *Congeridae* e *Anguillidae,* os prefrontais ficam sempre cartilagíneos: no *Conger conger,* L. (Congro) e no *Gymnotus electricus,* L.,

p. e., nem mesmo há vestígios; na *Muraena helena,* L. (Mureia) inteiramente na ponta dos prefrontais há dois arcos pequenos semi-ósseos que Cuvier considera vestígios dos prefrontais (v. Frontal); ao passo que em outros TELEOSTEA ANGUILIFORMES, mas não APODES, nos *Ophidium,* Art. e *Ammodytes,* Art. (Ligueirões, Agulhões, Galiotas), há prefrontais.

Etmóide (Est. VI — 16; Est. VII, f. 16, 17) Cuvier; *Nasal,* Ow., St. Hil. Osso ímpar; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. VII, f. 16), estende-se na linha média em haste (id. — h) terminada atrás em ponta, continuando-se anteriormente por pirâmide irregular ôca, com o vértice para diante, aberta para trás e para baixo. O bordo superior da base desta pirâmide é interrompido posteriormente por dois chanfros (id. — c), um de cada lado, separando aba média posterior (id. — a), trapezóide e duas pontas laterais (id. — p), uma também de cada lado.

Na **Carpa** (Est. VIII, f. 17), o etmóide é muito mais volumoso, cobre em parte as fossas nasais; a porção superior sub-triangular, um pouco côncava, principalmente adiante, assenta, na parte média, em massa óssea relativamente volumosa, esponjosa, prismática, maior adiante, prolongada para trás em ponta, correspondente à haste do etmóide do **Bacalhau**; adiante projecta tubérculo epifisário, que lateralmente ultrapassa bastante a tábua superior do osso (id. — t, t).

Nos *Lophius,* Art. (Tamboris), o etmóide, se existe, é sempre no estado cartilagíneo; fica igualmente cartilagíneo nos *Diodon,* L. e *Esocidae,* nestes excepto duas placas ósseas pequenas laterais, situadas sôbre a parte larga do vómer. Nos *Naseus unicornis,* Will. é pequeno e articula-se pela parte de baixo do prolongamento de aspecto córneo formado principalmente por processo do frontal. É também pouco desenvolvido nos *Trutta,* Duham (Trutas) e na *Perca fluviatilis,* L., em que se reduz a fina lamela óssea aplicada contra o vómer.

No *Hemigymnus fasciatus* Gunt. (Cheilinus melopteronote, Cuv.), tem crista a meio. No *Onchocephalus* (Malthea) *nasuta,* Fisch., é separado do vómer por toda a altura da abóbada formada pelos frontais e reduzido a tubérculo colocado adiante dêstes ossos.

Largo e curto nos *Mugil,* Art. (Tainha ou Fataça, etc.), nos *Thynnus,* Cuv. (Atuns) é largo e apenas ultrapassa o vómer; nos *Echeneis,* Art. (Peixe-piolho) é quadrado, comprido, colocado entre as duas pontas dos frontais.

Muito alongado no *Argyreiosus setipennis,* Mitch (Vomer Brownü, Cuv. e Val.) e igualmente no *Zeus faber,* L., o etmóide termina neste último, adiante em lâmina alta e fina; o nervo olfativo passa entre êle e o prefrontal.

Turbinais (Est. IV, V — 46) Owen. *Nasal,* Cuv.; *Etmophysal,* St. Hil., *Olfativo,* Agass.

Nos *Caranx,* Cuv. e Val. alonga-se muito para diante e com os prefrontais, constitui a cavidade que abriga as narinas.

O etmóide e o vómer formam a extremidade da ponta cónica, espécie de longo beque, em que se prolonga o crânio dos *Theuthis,* L. e em cuja extremidade se movem as maxilas. Nos *Xiphias,* Art. (Espadarte), o etmóide muito alongado, origina o comêço do longo beque, cortante e ponteagudo que lhe valeu o nome vulgar, e de que o resto é formado pelo vómer, os premaxilares e os maxilares. Semelhantemente no *Belone belone,* L. (Peixe-agulha).

A parte média, a maior, do prolongamento do crânio dos *Fistulariidae* é constituída, na maior parte, por excessivo alongamento do etmóide interposto aos frontais e vómer, êste formando a ponta.

Nos *Muraena,* Art., o etmóide eleva-se como longa crista sôbre o vómer; no *Silurus glanis,* L. tem, de cada lado, apófise transversa longa; no *Malopterurus electricus,* Lacep., duas pontas laterais. Pela redução, ou antes, coalescência dos ossos do crânio, nos *Aspredo,* L., o etmóide está fundido no osso único que entra na composição da metade anterior da cabeça.

II

FACE

À semelhança do método seguido para o estudo do crânio, subordinarei a menção dos ossos da face a secções: Secção *naso-orbitária,* póstero-superior; *secção opercular,* póstero-lateral; secção *mandíbulo-timpânica,* média; secção *maxilo-palatina,* anterior e superior.

I — Secção NASO-ORBITÁRIA

Formam esta secção placas ósseas correspondentes às placas exoesqueléticas nasais da região supra-craniana e às peri-orbitárias, da mesma origem, principalmente às sub-orbitárias, dos GANOIDA *(Lepidosteus,* Lacep.; *Polypterus,* Agass.; *Amia,* L.), que persistem das placas múltiplas dos *Acipenseridae* e ainda dos *Spatularidae.*

Osso par, não constante (por isso dito *acessório)*, dependente do dermoesqueleto.

No **Bacalhau** bem desenvolvidos são, como em geral quando existem, finos; o bordo interno erguido e recurvado forma parede de goteira que corre ao longo da metade do lado de dentro do osso.

Na **Carpa** não existem.

Os turbinais estão, geralmente, em relação: atrás, com o frontal; adiante, com o premaxilar; em baixo e adiante, com o preorbitário; dentro, mais ou menos, com o etmóide; cobrem a cavidade das narinas cujo pavimento é formado pelo prefrontal e a parede interna do etmóide. Livres na maioria dos TELEOSTEA, são comtudo, nos *Coryphaena*, Art. (Doiradas), articulados com o etmóide, os frontais e os prefrontais; nos *Trigla*, Art. (Ruivos, Cabaços, etc.) com o etmóide e os prefrontais; nos *Blennius*, Art. (Murtefuges, Ranhosas, Peixe-diabo) com os prefrontais, de modo a formar grande cavidade nasal.

Nos *Esox*, Art., duas placas pequenas ósseas do etmóide cartilagíneo e parte do prolongamento dos frontais são cobertos por dois ossos compridos e finos que penetram pela extremidade posterior entre o frontal e os turbinais, ossos aqueles que Cuvier considera desmembramento dêstes últimos. Os próprios turbinais articulam-se sólidamente ao longo dos frontais na raiz do beque.

Nos *Belone*, Cuv. (Peixe-agulha), os turbinais entram tambêm fixamente na composição do beque. Nos *Argyreiosus*, Cuv. e Val. estão suspensos sôbre o etmóide de proeminência da espinha frontal.

Os turbinais, quando existem, entram principalmente na constituìção da cavidade onde se aloja a cápsula olfativa. Esta cavidade limitam-na número variável de ossos, dos quais os mais comuns são: o vómer, os prefrontais e o etmóide. Em muitos TELEOSTEA a fossa nasal é fechada atrás pela cartilagem que em parte forma o septo inter-orbitário, cartilagem na qual em algumas espécies se desenvolve ossículo sub-quadrado e simétricamente bifurcado. Nos *Cyprinidae* e *Siluridae* êste ossículo articula-se: por baixo, ao presfenóide; atrás e por cima, ao orbitosfenóide; em cima e adiante, aos frontais e prefrontais, formando a parte principal do septo orbitário.

No *Zanclus cornutus* Cuv. e Val., as narinas ocupam fossa comum diante dos prefrontais, a abertura é em cima dividida em duas por prolongamento estreito dêstes ossos, o qual vem ao encontro da apófise do vómer. No *Thynnus thynnus*, L. (Atum) as narinas alojam-se em depressão cónica do vómer. Nos *Caranx*, Cuv. e Val. são abrigadas em cavidade formada pelos prefrontais e o etmóide.

Infraorbitários ou suborbitários

Ossos post-dérmicos; múltiplos.

Os infraorbitários ou suborbitários formam cadeia que completa por

baixo o quadro da órbita (Est. IV, VI). O número dêstes ossos é geralmente de seis; de sete, em alguns *Siluridae;* nos *Esox,* Art. e nos *Scorpenidae,* não obstante a grande superfície que por vezes cobrem, há apenas três. Em alguns ANGUILIFORMES e nos *Lophius,* Art. parece não existirem.

Em geral o 1.º infraorbitário, o mais anterior, o *preorbitário* (Est. IV, VI — 18') é maior do que os outros, fino e chato; forma o bordo inferior da cavidade da narina e articula-se a faceta da apófise inferior externa do prefrontal; livre pelo bordo inferior apoia-se, como os seguintes, sôbre os músculos da face. G. St. Hilaire chama a êste primeiro osso da cadeia infraorbitária *adorbital* e aos seguintes, conforme a ordem, *primi, tertii,* etc. *jugal.* Ao *preorbital* seguem-se as outras peças bastante mais pequenas; a 3.ª geralmente um pouco maior do que a 2.ª, tem lâmina interna que dá à órbita pavimento incompleto; as três outras, das quais, a última se prende ao postfrontal são mais ou menos alongadas, formam com a 3.ª espécie de goteira onde se aloja canal mucoso. Cuvier considera ou o preorbitário como homólogo do lacrimal dos VERTEBRADOS superiores, ou como homólogo dêste osso o conjunto de todos os infraorbitários dos Peixes. Inclino-me para êste último modo de ver (a redução podendo ter-se dado por coalescência, por atrofria ou mais provávelmente por ambas): à disjunção dos ossos dos Peixes, facto normal, junta-se a variabilidade neles do número dêstes ossos.

Os infraorbitários são freqùentemente denticulados no bordo inferior, ou guarnecidos, neste mesmo bordo, por espinhos. Em alguns *Siluridae* podem dizer-se filiformes, e se existem nos *Balistidae* são pequeníssimos. Estes ossos, ou pelo menos um dêles de cada lado, desenvolvendo-se bastante, cobrem mais ou menos, a face dos TELEOSTEA agrupados por Cuvier em família a que, por esta razão, chamou *Faces couraçadas* (quási todos os LORICATA) e nos quais os infraorbitários se articulam larga e imóvelmente com o preopercular. No *Agriopus torvus,* Gron. a órbita é completamente cintada por círculo ósseo fixo, resultante da soldadura dos infraorbitários com o prefrontal e postfrontal.

Sucede que a 1.ª peça da cadeia óssea infraorbitária cresce por modo a vir unir-se, adiante da bôca, à do lado oposto e formar seja duas pontas salientes, *Trigla lyra,* L. (Cabra, Cabrinha), seja o focinho longo e ponteagudo dos *Macrurus,* Bloch. Nos *Syngnathidae* o temporal e o preopercular substituem os infraorbitários, a órbita sendo completamente fechada em baixo e em cima, por aqueles ossos, e atrás pelos frontais.

Supraorbitários

Ossos post-dérmicos; múltiplos.

Nos *Heterobranchus,* Geof. aos infraorbitários juntam-se peças ósseas supraorbitárias, de modo que, nestes Peixes, cadeia de ossos cerca completamente a órbita. Estes ossos supraorbitários, que existem tambêm nos *Esocidae* articulam-se com o frontal. Na **Carpa** há por sôbre a órbita osso que se articula com o frontal, mas que parece não ser anexo dos preorbitários (Est. VI — 47′).

A cavidade óssea que aloja o globo ocular é formada geralmente pelo entosfenóide, quando existe, pelo orbitosfenóide, pelo frontal, pelo postfrontal, pelo prefrontal e pelos palatinos. Na *Perca fluviatilis,* Bell, as órbitas são fechadas adiante pelos prefrontais, apoiando-se no esfenóide e no vómer e dão apêgo por apófise anti-orbitária ao 1.º osso infraorbitário. Atrás são limitadas pelos postfrontais os quais emitem apófise post-orbitária, adiante da qual se articula o último osso infraorbitário. A longa apófise em que se prolonga o esfenóide dá apoio ao septo orbitário. Nos *Chaetodontidae* (Squammipinnes), a apófise postorbitária dos postfrontais desce verticalmente para formar o quadro da órbita.

Esta cavidade abre-se largamente para fora. Na maioria dos Peixes comunica a de um lado com a de outro pelo estreito prolongamento da cavidade craniana alojando os cordões olfativos; mas em muitos PHYSOSTOMA, p. e. *Erythrinus,* Gron.; *Citharinus,* Cuv.; *Hydrocyon,* Cuv.; *Cyprinus,* Art. e em alguns APODA, *Symbranchus,* Bl., há septo entre as órbitas. Nos *Sciaena,* Art. (Corvina), o septo inter-orbitário é formado em parte por lâmina perpendicular do vómer, septo só membranoso na porção posterior. No *Pogonias chromis* L., o septo inter-orbitário é quási completamente ossificado. Na **Carpa** as órbitas são separadas pelos alisfenóides que se tocam em baixo e pelo grande entosfenóide colocado adiante dêles. Nos *Uranoscopus,* L. (Papa-tabaco), as órbitas comunicam por abertura medíocre.

II — **Secção** OPERCULAR

São todos de origem membranosa os ossos desta secção: placas do esqueleto dérmico, que, muito reduzidas nos DIPNOA, se desenvolvem nos *Acipenseridae,* nos quais estão representadas no número máximo que existe nos TELEOSTEA.

O *aparelho opercular* muito pequeno nos APODA, nos *Balistidae* (Sclerodermi) e vários *Siluridae,* incompleto nos *Chauliodontidae* e *Chirocentridae,* reduzido a simples placa nos LOPHOBRANCHEA, é pelo contrário enorme nos *Scombridae.*

Opercular (Est. IV, VI — 29) Cuvier, Ow. Stann. *Stapeal,* St. Hil.
Osso par; post-membrana.

No **Bacalhau** é trapezóide, o lado superior pequeno, o posterior côncavo, o anterior convexo, o que, junto a largo chanfro do bordo inferior,

dá origem a duas pontas: uma anterior, dirigida para baixo; outra posterior, dirigida para trás. O vértice do ângulo súpero-anterior é em cavidade articular para a apófise do hiomandibular.

Na **Carpa** é também trapezóide, maior do que no **Bacalhau**, mas os quatro lados inteiros; na face externa, ao nível de curvatura abaixo do ângulo ântero-superior, há também cavidade articular para tubérculo do bordo posterior do hiomandibular.

Na maioria dos TELEOSTEA as principais relações do opercular são: adiante, com o bordo posterior do preopercular; por fosseta do ângulo superior e anterior com tubérculo arredondado do bordo posterior do temporal; em baixo, com o subopercular, tendo-as geralmente limitadas, mas em certas formas, como vou dizer, quási exclusivamente com o hiomandibular.

Com efeito, no *Lophius piscatorius,* L. (Tamboril), o opercular é osso forte, comprido, exclusivamente suspenso verticalmente de côndilo convexo do hiomandibular. Opercular curto, de aspecto lamelar é também exclusivamente suspenso do hiomandibular nos *Anguilla,* Cuv. (Enguias) e nos *Diodon,* Art. Nos *Muraena,* Art., osso opercular pequeno articula-se sómente com metade inferior do pedúnculo hiomandibular. Nos *Pegasidae* o opercular é placa grande, equivalente ao opercular, interopercular e subopercular, escondendo o preopercular.

Nos *Onchocephalus,* Fish., o extremo alongamento da parte anterior do corpo acompanha-o grande desenvolvimento em comprimento e largura do opercular e do subopercular, ambos, por isso, dirigidos horizontalmente para trás. O opercular fendido em cauda de andorinha, abraça com os dois lobos o subopercular, o qual fica assim inteiramente posterior e funciona de opérculo.

O opercular é freqùentemente sulcado de estrias semelhantes às das escamas; por vezes espinhoso no bordo posterior.

Êste osso em geral é móvel sôbre o preopercular como porta nos gonzos.

Subopercular (Est. IV, VI — 30) Cuvier, Ow., Stann. *Inicial,* St. Hil.

Osso par; post-membrana.

É lamelar, fino, foliáceo, no **Bacalhau,** com ponta dirigida para trás e para cima, o bordo posterior chanfrado no têrço inferior, o bordo anterior prolongado em processo pequeno e estreito.

É mais espesso, em forma de fôlha de adaga, na **Carpa,** com ponta um tanto para trás e para cima; o bordo posterior inteiro.

No *Conger conger,* L. (Congro) reduz-se a lâmina fouciforme, semelhante a osso branquiostegal, orlando a parte inferior do opercular.

Nos *Onchocephalus*, Fish., o bordo livre do subopercular termina por ponta longa. Adiante e fora conserva as conexões interoperculares por meio de prolongamento troncado que se liga a prolongamento semelhante do interopercular, ao longo do bordo externo do opercular. O subopercular dos *Halosauridae* é largo e ocupa o logar habitual do preopercular. O subopercular, nos TELEÓSTEOS, só falta nos *Siluridae*.

Preopercular (Est. IV, VI — 31) Cuvier, Ow., Stann. *Tympanal*, St. Hil. Osso par; post-membrana.

Tem no **Bacalhau** forma comparável à de cutelo com o cabo para baixo e para diante; constituem o corpo do osso duas lâminas como dobradas uma sôbre a outra, sobrepostas mas não unidas (Est. VIII f. 20 — L, L'): a de cima bastante menos larga que a de baixo, com o bordo posterior curvo, a convexidade para trás. O bordo posterior do osso, que pertence à lâmina inferior, termina em cima e em baixo em saliências arredondadas: a superior, adiante, dirigida para cima (id. — a); a inferior, atrás, dirigida para baixo (id. — a'). É o maior osso do esqueleto do opérculo do **Bacalhau.** Liga-se: atrás, ao opercular e ao subopercular; dentro, ao estilohial; em baixo, ao interopercular.

O preopercular da **Carpa** é na forma geral parecido ao do **Bacalhau,** mas a goteira semi-aberta formada pelas duas lâminas do preopercular dêste é substituída no da **Carpa** por canal fechado, correndo em todo o comprimento do osso. Êste osso é o mais comprido do aparelho opercular da **Carpa,** mas dêste aparelho o maior neste Peixe é o opercular.

O ângulo do preopercular dos *Heterolepidotidae* liga-se ao anel suborbitário por suporte ósseo.

Nos *Trigla*, Art., o preopercular articula-se com o suborbitário que é escamoso e enormemente desenvolvido. Nos *Halosauridae* êste osso está completamente desligado do suspensor rudimentar e só unido à maxila inferior.

O bordo livre do preopercular é ora liso ora dentado.

Interopercular (Est. IV, VI — 32) Cuvier; Ow., Stann. *Maleal*, St. Hil. Osso par; post-membrana.

É o mais inferiormente colocado do conjunto dos ossos operculares: fica em frente do subopercular e por baixo do preopercular.

No **Bacalhau** é oval, ou melhor em forma de lâmina de faca; na maior extensão fino e lamelar, mais espesso na linha média e mais grosso na extremidade posterior, formando cavidade articular para apófise ântero--inferior do subopercular.

Na **Carpa** é bastante mais largo para trás, terminando por bordo convexo, convexidade que continua no bordo inferior, ao passo que o contôrno geral do bordo superior é côncavo para cima.

No **Bacalhau** e na **Carpa** o interopercular prende-se, pela frente, por ligamento ao ceratohial.

Em muitos TELEOSTEA, o interopercular estende-se do subopercular à articulação da mandíbula. O interopercular e o preopercular são as porções mais alongadas na cabeça particularmente comprida dos *Fistularia,* L.

As conexões do interopercular e do preopercular a peças do aparelho hióide, fazem com que a cobertura das guelras não possa abrir-se ou fechar-se, sem que aquele aparelho execute movimentos correlativos.

As peças do opérculo podem ser lisas, estriadas, espinhosas, nuas ou escamosas. Estas diferenças são aproveitadas como caracteres taxinómicos.

III — Secção MANDÍBULO-TIMPÂNICA

A) MANDÍBULA — A mandíbula ou queixada inferior é ordináriamente formada por três ossos: *dentário, articular* e *angular.*

Sôbre a cartilagem de Meckel, cartilagem mandibular dos ELASMOBRANCHIA, que nos TELEOSTEA se conserva pelo menos em grande parte, moldam-se lâminas ósseas post-dérmicas, numerosas nos GANOIDA *ósseos,* reùnidas em uma só nos CHONDROSTEIDA, correspondendo ao dentário dos TELEOSTEA. A êste juntam-se outros ossos igualmente dérmicos, o *angular* e o *articular,* e, embora não constantes e relativamente pouco freqùentes, o *opercular* ou *esplenial,* equivalente ao que se encontra na face interna da cartilagem de Meckel nos *Amia,* L. e o *supra angular* (nos **Physoclista Teleocephalia**), correspondente ao osso que nos *Lepidosteus,* Lacep. cobre exteriormente a apófise coronóide.

Dentário (Est. IV, VI — 22; Est. IX, f. 23, 24). Cuvier e Ow. *Sub-dental,* St. Hil; *Dental,* Stann.

Osso par; post-dérmico.

No **Bacalhau** quási em arco de círculo (Est. IV — 22; Est. IX, f. 23) une-se adiante, a parte mais estreita, ao congénere do lado oposto; alarga bastante para trás, onde é bífido: a porção superior ponteaguda; a inferior cortada oblíqùamente. Esta ao longo da porção média é escavada em goteira (Est. IX, f. 23 — g) com a concavidade ladeada por duas saliên-

cias em meia cana (id. — c, c'), faces convexas de outras duas goteiras de concavidade interior, as quais formam rebordo exterior àquela, rebordo de que a parte superior (id — c) é bordo inferior do grande chanfro posterior do osso. No bordo superior do dentário há dentes.

Na **Carpa** êste osso, alêm de não ter dentes, é bastante diverso, na forma, do do **Bacalhau** (Est. VI — 22; Est. IX, f. 24). Os dois prolongamentos, correspondentes às duas pontas do chanfro no **Bacalhau**, são muito mais curtos do que estas e ligados por lamela óssea côncava por dentro, para receber a extremidade do osso seguinte (articular); a apófise superior (id. — a) convexa adiante, côncava atrás, é quási vertical, a inferior (id. — b) ponteaguda.

A ligação anterior do dentário com o congénere faz-se por sínfise. Na goteira dêste osso passam nervos e vasos dentários e acomoda-se cartilagem cilíndrica, restos da cartilagem de Meckel.

Articular (Est. IV, VI — 23; Est. IX, f. 25, 26). Cuvier, Ow., Stann. *Sub-jugal* ou *Sub-maleal,* St. Hil.

Osso par; post-membrana.

No **Bacalhau** é triangular com a base chanfrada, o vértice, que é posterior, prolonga-se para baixo em apófise (Est. IX f. 25 — q); é cavado, em cima e um pouco para fora, por larga superfície articular. A ponta inferior do chanfro da base do osso encrava-se no chanfro posterior do dentário (Est. VIII — 22, 23); a larga concavidade superior do vértice do osso é articular para o quadrado (Est. VII — 23, 25); pelo bordo oposto a esta super fície articula-se com o angular.

Na **Carpa** é muito menos largo e comprido; mais estreito adiante alarga para trás, terminando em apófise articular côncava, aqui virada inteiramente para a banda de trás e não para cima como no **Bacalhau** (Est. IX, f. 26 — a). Como o maxilar, êste osso na **Carpa** não tem dentes.

Nos *Sudis,* Raf., há na face interna do articular placa óssea lamelosa, *esplenial,* com dentes e ainda nos mesmos Peixes se junta sôbre o angular osso pequeno semelhante ao supraangular dos REPTIS *(Opercular,* Cuvier e Mor.; *Sub-vemoral,* St. Hil.) Em alguns PLECTOGNATHA o dentário e articular são soldados.

Angular (Est. VII — 24) Cuvier, Ow. Stann. *Sub-temporal* ou *Sub-cotyleal,* St. Hil.

Osso par; post-membrana.

É pequeno e piramidal, com o vértice arredondado no **Bacalhau**; liga-se pela base ao articular.

Na **Carpa** não existe como osso distinto; talvez se possa considerar como representando-o apófise ínfero-posterior do articular (Est. IX, f. 26 — a).

B) SUSPENSOR COMUM — Quatro peças ósseas formam o chamado *suspensor comum,* constituindo lâmina óssea mais ou menos vertical, em geral muito móvel nas articulações extremas. São estes quatro ossos: o *quadrado,* o *simpléctico,* o *metapterigoídeo* e o *hiomandibular.*

O suspensor comum corresponde ao suspensor cartilagíneo dos ELASMOBRANCHIA, a que se junta porção articular ou quadrática que se pode dizer representada na cartilagem palato-quadrada dos mesmos Peixes, a qual corresponderia: pela parte anterior e média, ao palatino; pela posterior, formada pelas porções laterais e simétricas que se articulam com a mandíbula, ao quadrado, porções que são homólogas das placas quadráticas dos CYCLOSTOMA. Pontos de ossificação da parte posterior da porção palatina da cartilagem palato-quadrada são origem do metapterigoídeo, a que se segue lateralmente o quadrado, produzido à custa das lâminas quadráticas daquela mesma cartilagem. Dos arcos que se seguem ainda a esta cartilagem, o primeiro já nos *Notidanidae* se divide em duas partes, a superior correspondendo a hiomandibular que, alargando-se inferiormente para a parte anterior, forma o *processo simpléctico* do qual provêm osso com êste nome (Est. III, f. 5, 6 — s).

Quadrado (Est. IV, VI — 25) Agassiz. *Jugal,* Cuv. *Hypocotyleal,* St. Hil.; *Hypotympanico,* Ow.

Osso par; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. IV — 25) é sub-triangular, com o vértice para cima e para fora; o ângulo posterior da base prolonga-se em ponta do comprimento de dois têrços do resto do osso; no outro vértice da base há troclea, convexa de fora para dentro, côncava em sentido perpendicular a êste, que se adapta a larga superfície artrodial do articular de curvaturas em sentido contrário àquelas. Entre a longa ponta posterior e o resto do bordo, a margem póstero-inferior é em goteira e recebe parte do preopercular; ao bordo interno escavado liga-se a extremidade em ponta do simpléctico; o ângulo ântero-superior está encravado entre o metapterigoídeo e o pterigoídeo.

Na **Carpa** (Est. VI — 25) êste osso é mais pequeno, mas de forma geral semelhante, salvo não ter a ponta posterior da base; no bordo desta há chanfro para receber a ponta do simpléctico.

Os *Epibulus,* Cuv. apresentam as mais notáveis modificações do osso quadrado: é comprido e delgado, sustendo a maxila a inabitual distân-

cia da base do crânio é móvelmente preso na extremidade superior do simpléctico. Assim, nos extensos movimentos de projecção e retracção do focinho, a queixada inferior balança para trás e para diante, como pêndulo, sôbre êste longo pedículo, sendo alêm disto amparada e auxiliada neste movimento por longo ligamento estendendo-se do preopercular à peça angular da queixada.

Simpléctico (Est. IV, VI — 26) Cuvier, St. Hil. *Tympano-maleal,* Agass.; *Mesotympanico,* Ow.

No **Bacalhau,** (Est. IV — 26) alongado, comprido, um tanto encurvado para diante; mais largo para cima, onde se prolonga em ponta, estreita até metade e alonga-se para baixo e para diante em haste chata: parece prolongamento do hiomandibular (28).

Na **Carpa** (Est. VI — 26), pequeno, estreito, alongado para diante em ponta, alarga gradualmente para trás, terminando por bordo recto articular para o inter-opercular; a ponta anterior engranza em entalhe posterior do quadrado.

Nos *Siluridae* e *Muraenidae,* simpléctico e hiomandibular são coalescentes. A disposição dêste osso é notável por dentro da sua cartilagem de junção ao hiomandibular estar situada a peça mais superior do hióide, o *estilohióide.* Nos APODA falta o simpléctico.

Metapterigoídeo (Est. VII, IX — 27), Huxley. *Serial,* St. Hil.; *Tympanal,* Cuv.; *Mastoideo,* Agass.; *Pretympanico,* Ow.

Osso par; post-cartilagem.

É triangular e escamoso no **Bacalhau,** com a base, margem anterior, mais larga, na qual terminam duas arestas que se encontram na parte média do osso, onde se unem e levantam em crista triangular, terminando no ângulo posterior, o qual se prolonga em ponta formando o vértice do triângulo.

Na **Carpa,** o metapterigoídeo é discóide; a superfície externa pouquíssimo côncavo.

Êste osso prende-se à parte anterior do simpléctico e póstero-superior do quadrado.

No *Conger conger,* L. (Congro), o metapterigoídeo e o quadrado são coalescentes.

O metapterigoídeo falta freqùentemente nos TELEOSTEA.

Hiomandibular (Est. IV, VI — 28; Est. X, f. 27, 28), Huxley. *Serrial,* St. Hil.; *Mastoideo,* Agass.; *Temporal,* Cuv.; *Epitympanico,* Ow.

Osso par; post-cartilagem.

No **Bacalhau** êste osso tem a forma complicada que mostra a Fig. 27, Est. X. Em cima e do lado interno por côndilo alongado (id. — a) articula-se com o postfrontal e o mastoídeo; abaixo dêste côndilo, chato mas largo, o bordo inferior, que suporta o arco mandibular e o hióide, divide-se em duas porções: a anterior, mais larga (id. — b), é conexa ao simpléctico e ao preopercular; a posterior, que é ainda bífida (id. — c, d), articula-se com parte do preopercular e parte do opercular. Na superfície externa ergue-se crista saliente sôbre a face anterior, crista dirigida para cima e para diante (id. — k).

Na **Carpa**, o hiomandibular (Est. X, f. 28) é alongado, mais largo na extremidade superior, terminada anterior e posteriormente em dois prolongamentos apofisários (id. — a, a'), correspondentes ao côndilo superior do hiomandibular do **Bacalhau**, a outra extremidade (id. — b) é estreita, quási em ponta obtusa; o bordo posterior, mais grosso, tem no quarto superior tubérculo articular (id. — t); o bordo anterior em lâmina, avança em curva para dentro até denticulações médias, recuando depois para trás em curva a terminar em ponta obtusa. As ligações dêste osso com o crânio na **Carpa** são as mesmas que no **Bacalhau** e igualmente as outras conexões.

Nos *Diodon,* Art., o bordo superior do hiomandibular articula-se ao frontal, postfrontal e mastoídeo por sutura profundamente dentada. Como na **Carpa,** em vários outros TELEOSTEA há superfície articular para o opercular.

IV — Secção MAXILO-PALATINA

A) MAXILARES — Geralmente compostos por dois pares de peças ósseas, os *premaxilares* e os *maxilares*, correspondentes aos dois pares de cartilagens labiais dos SELACIA, os quais nos GANOIDA já são substituídos por dois pares de peças ósseas.

Maxilar (Est. IV, V, VI — 18) Owen. *Maxilar superior,* Cuv., Agass.; *Addental,* St. Hil.

Osso quási sempre par; post-membrana.

O maxilar é de ordinário mais ou menos curvo. No **Bacalhau** é par (Est. IV, V — 18); pouco encurvado cada um, os dois formam, comtudo, arco pronunciado, com a extremidade externa e inferior achatada em lâmina chanfrada no bordo; a extremidade interna tem duas apófises entre as quais há entalhe onde escorrega a apófise montante do premaxilar.

Na **Carpa** igualmente par, (Est. VI — 18) são mais curvos, mais chatos e mais largos do que no **Bacalhau**; o entalhe para a apófise montante do premaxilar é por cima de apófise anterior, muito prolongada, de cada maxilar. A meio do bordo posterior há terceira apófise que vai tocar o pterigoídeo; apófise que nos *Balistes,* Art. (Cângulo) é a principal, as outras são rudimentares. Lateralmente os maxilares na **Carpa** são largos em cima, estreitam bastante e bruscamente a seguir e terminam em baixo por lâmina de bordo fino, em forma de escorificador.

Nos *Trutta,* Duh., nos *Esox,* Art., no *Polyprion cernium,* Cuv. e Val., nos *Sphyraena,* Kl., nos *Thynnus,* Cuv. etc., os maxilares são compostos por dois ossos, a segunda peça sendo lâmina fina, colocada no bordo posterior da primeira.

Nos *Clupea,* Cuv., formam-nos três ossos: o anterior maior, os dois posteriores mais pequenos. Muito desenvolvido nos *Esox,* Art. e nos *Anguilliformes* os maxilares são pequenos nos *Balistidae* (Sclerodermi) e *Fistulariidae;* reduzidos a simples vestígio nos *Siluridae,* implantando-se--lhes quási sempre barbilhos, os premaxilares formam sós o bordo da maxila; o mesmo se dá em todos os PHYSOSTOMA *Salmoniformes* excepto nos *Salmonidae* e *Characinidae,* nos quais o bordo da maxila superior é formado pelos premaxilares e maxilares.

Pela atrofia dos premaxilares, os maxilares só formam o bordo da maxila nos *Muraenidae* e igualmente nos *Maurolicidae* e nos *Alepocephalidae.* Nos APODA, em que os premaxilares são igualmente atrofiados, os maxilares são laterais.

Nos *Stomiatidae,* os maxilares constituem os bordos laterais da maxila superior.

As conexões dos maxilares são: por tubérculo posterior da extremidade interna e superior ao palatino; por ligamento que, partindo da mesma extremidade, o prende ao etmóide, vómer e premaxilares; pelas duas apófises que geralmente tem na extremidade superior, das quais a dirigida para diante se articula com o premaxilar, a outra com o vómer. A extremidade externa e inferior, em geral larga, cobre a apófise coronóide do maxilar inferior e prende-se à queixada inferior por ligamento elástico forte, no qual comumente se desenvolve cartilagem labial.

No *Diodon,* L. e *Tetrodon,* L., o maxilar e premaxilar coalescem sólidamente e movem-se por trocleartrose sôbre larga apófise transversa dos palatinos.

Nos *Cyprinidae* há disposição particular: osso pequeno cilíndrico está colocado entre o maxilar e os curtos ramos montantes do premaxilar, com o único fim, parece, de separar os dois ossos; alêm disto há, na ar-

ticulação do maxilar com o vómer, outro osso tambêm pequeno, mas quási esférico, sôbre o qual se opera o movimento do maxilar.

Em geral, no maxilar não há dentes; assim sucede no **Bacalhau,** na **Carpa** e na maioria dos TELEOSTEA, comtudo, nos *Salmo,* Art. (Salmões), na *Clupea harengus,* L. (Arenques) e nos *Sudis,* Raf., êste osso tem dentes.

Por vezes nos *Esox,* Art., nos *Salmo,* Art. (Salmões), nos *Scombrinae* (Sardas, Atuns, Bonitos, Judeus, Romeiros, etc.) há na extremidade dos maxilares ossículo que se designa por *supramaxilar.*

Premaxilar (Est. IV, V, VI — 17) Owen. *Intermaxilar,* Cuv. Agass., Stann.; *Adnasal,* St. Hil.

Em muitos TELEOSTEA, mas não em todos, osso par; post-dérmico.

Mais curto do que o maxilar (Est. IV, V — 17) é tambêm no **Bacalhau,** no qual é par, mais arqueado. Na extremidade externa e inferior tem crista relativamente alta (id. — c) do lado de trás, mas só na origem e em pequena extensão ligada ao osso, ao longo do qual se estende do têrço inferior até pouco distante da extremidade inferior. Na extremidade superior e interna há lâmina apofisária bipartida, *apófise montante* (id. — n). O bordo anterior achatado do premaxilar é coberto no **Bacalhau** por dentes agudos e recurvados.

Na **Carpa** o premaxilar tambêm par (Est. VI — 17), é mais arqueado e mais chato do que no **Bacalhau;** a extremidade ínfero-externa termina em ponta obtusa e na súpero-interna a apófise montante (id. — n) é simples lâmina quadrangular grossa com rebordo articular. Êste osso na **Carpa** não tem dentes.

Os premaxilares são em geral unidos lachamente o de um lado ao do outro. Nos *Esox,* Cuv., são mesmo afastados, cada um se articula ao ângulo ântero-externo do etmóide, o qual neste ponto, como atrás indiquei (v. Etmóide), é notávelmente largo.

Nos APODA, os premaxilares são, como se disse, atrofiados, mas nos *Symbranchidae,* que são APODA, o bordo da maxila é só formado por êles. Estes ossos dos *Galaxiidae* são curtos, continuados por lábios espessos, detrás dos quais estão os maxilares.

Nos *Trutta,* Duham, (Trutas) merecem realmente os premaxilares a designação de *intermaxilares;* com efeito, são relativamente pequenos, colocados adiante, na parte média da queixada superior, continuam-se-lhes, de um lado e outro, os maxilares, de modo que como ambos, maxilares e premaxilares, teem dentes, estes formam série contínua. Parece ser esta a disposição em todos os *Siluridae* e muito semelhante nos *Hyodontidae,*

assim como ser o bordo da queixada superior formado pelos premaxilares e maxilares é comum nos *Characinidae, Esocidae, Mormyridae, Osteoglossidae, Chirocentridae,* PHYSOSTOMA *Clupeiformes* e *Umbridae.* O mesmo se dá nos *Pantodontidae,* mas nestes o premaxilar é um só osso. Nos *Muraenidae* os premaxilares são atrofiados, como já referi.

Nos *Tetrodon,* L. são reùnidos por sutura dentada; nos *Diodon,* L., completamente soldados, o de um lado ao do outro, em osso único; em vários *Siluridae,* os dois premaxilares reùnidos constituem placa em forma de crescente, guarnecida por dentes em carda e fixada imóvelmente ao etmóide, adiante do vómer.

As ligações dos maxilares e premaxilares teem tambêm diversos graus de mobilidade: na maioria dos Peixes, a articulação dêstes ossos é muito móvel, mas em alguns, como nos *Trutta,* Duh. (Trutas), nos *Clupea,* Cuv. (Arenques, Sardinhas, Savelhas, etc.), nos *Esox,* Art., a mobilidade é pequena e nos *Scarinae, Tetrodontidae* e *Balistidae,* maxilares e premaxilares, são articulados entre si em toda a extensão: não se movem separadamente.

Os premaxilares entram na formação do beque dos *Xiphias,* Art. (Espadartes); dos *Belone,* Cuv. (Peixe-agulha) dos *Diodon,* L. Nos *Gomphosus,* Lac., prolongam-se com os maxilares superiores em beque comprido em forma de tubo crivado de dentes.

A apófise montante do premaxilar é por vezes distinta do corpo do osso por sutura: dá-se isto, p. e. no *Polyprion cernium,* Val. (Cherne). Esta apófise é curta nos *Trutta,* Duh. (Trutas); *Esox,* Art.; *Clupea,* Cuv. (Arenques, Sardinhas, Savelhas, etc.); *Gadus,* Art. (Bacalhau, Faneca, etc.); *Exocaetus,* Art. (Peixes-voadores); *Ophidium,* Art.; os curtos ramos montantes apoiam-se na base de lâmina triangular que se ergue entre o etmóide.

Ao contrário do precedente, a apófise montante é muito comprida nos *Sparidae* (a que pertence a Choupa ou Boga do mar), nos *Maeninae,* nos *Labridae* e nos *Argyreiosus,* L., etc. Pode escorregar em corrediça do frontal, disto a extrema proctalidade do focinho de certos TELEOSTEA. Assim nos *Sparus Epibulus insidiator,* Pal, o ramo montante do premaxilar entra em cavidade da superfície superior do crânio, chegando a atingir o occipital, quando o focinho retraído. A apófise montante, desembainhando-se do ducto epicrânico por ligamento que a prende ao maxilar, pucha para diante êste osso e com êle a queixada inferior. Êste movimento favorece-o modificação particular do quadrado, o qual é muito comprido e muito móvelmente articulado em ambas as extremidades.

Nos *Lophius,* Art. (Tamboris); *Uranoscopus,* L. (Papa-tabaco); *Maena,*

Cuv., corre sôbre o frontal; nos *Dactylopterus,* Lac., move-se entre a larga fenda transversa, de que disse (v. Vómer), o etmóide e o vómer formam os bordos; nos *Perca,* Art., escorrega em afundamento digital muito profundo do frontal e prefrontal.

O premaxilar, ora se articula com o crânio por genglime, como nos *Tetrodontidae,* ora pode executar movimentos de básculo; ora, pelo contrário, *Xiphias,* Art. (Espadarte) p. e. é sólidamente ligado ao crânio e no *Synodontis membranaceus,* Cuv. e Val. à face inferior do etmóide.

B) Região palatina — Representada na porção palatina da cartilagem palato-quadrada dos ELASMOBRANCHIA, a qual nos GANOIDA CHONDROSTEIDA, já apresenta, na parte anterior da face inferior, palatino e atrás pterigoídeo, região esta, palato-pterigoídea, esboçada já nos MARSIPOBRANCHIA na cartilagem adiante da quadrática (Est. III, f. 3 — p. t.) Nos GANOIDA *ósseos* aparecem detrás dos *auto-palatinos:* lateralmente, os *pterigoídeos;* acima e do lado, os *entopterigoídeos.*

Palatino (Est. IV, VI — 19) Cuvier, Ow., Stann.

Osso par; post-cartilagem.

É no **Bacalhau** osso comprido com dois prolongamentos, um interno cilindróide, outro externo ponteagudo (Est. IV — 19), tendo próximo da parte convexa, para trás do bordo posterior, eminência unciforme côncava para cima e dirigida para dentro.

Na **Carpa** (Est. VI — 19) é formado por três ramos cilindróides: um inclinado para diante e para dentro; outro superior interno; o terceiro, inferior, dirigido para baixo, para fora e para trás, êste terminado por tubérculo epifisário, os outros por superfícies articulares reintrantes.

No **Bacalhau** e na **Carpa** os palatinos não teem dentes, mas há vários Peixes em que os teem: nos *Trutta,* Duh. (Trutas); *Esox,* Art.; *Sphyraena,* Kl., p. e. De forma muito variável, conforme as espécies, os palatinos são delgados e compridos nos TELEOSTEA de bôca grande e vorazes, *Esox,* Art., p. e; largos nos de cabeça larga e bôca pequena.

Nos *Muraena,* Art. (Mureias) não há palatinos.

Das duas apófises superiores ou anteriores do palatino, uma é o ponto essencial de suspensão do arco palato-maxilar, por simples faceta articula-se com o pre-frontal e o vómer no seu ponto de união; outra articula-se, por junta mais ou menos móvel, em todos os TELEOSTEA, com o maxilar superior.

Nos *Esox,* Art., o prefrontal estando longe da ponta do focinho, o palatino só se articula com o vómer; é o pterigoídeo, muito grande, que

por apófise se articula com o prefrontal. Nos *Gymnotus electricus,* L. no *Symbranchus marmuratus,* Bl.; nos *Tetrodon,* L., nos *Gymnarchus,* Cuv.; nos *Fistularia* L., e outros, o palatino com o pterigoídeo ligam-se em todo o comprimento imóvelmente aos prefrontais, ao etmóide e ao vómer. Assim, nestes Peixes, ao contrário do que se dá nos *Esox,* Art., da arcada palatina ser móvel sôbre três pontos, quási tal arcada não tem movimento possível.

Nos *Scarus,* Fonk. e no *Diodon,* L., a articulação é inteiramente semelhante à da queixada inferior com o pedículo hiomandibular (timpânico). Nos *Clupea,* Art., os palatinos articulam-se com o maxilar e premaxilar. Nos *Mormyrus,* L., encontram-se e unem-se um ao outro na linha média.

Posteriormente, os palatinos estão pelo bordo em conexão com o entopterigoídeo; em cima e pelo ângulo externo com o pterigoídeo, contribuindo para a formação do céu da bôca e do pavimento da órbita.

Entopterigoídeo (Est. IV, VI — 20) Owen. *Pterygoideo interno,* Cuv.; *Herisseal,* St. Hil,; *Mesopterygoid,* Parken.

Osso par; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. VIII, f. 22) pequeno, fino, em lamela estreita alongada.

Na **Carpa,** (Est. VIII, f. 21) mais espesso, esponjoso, trapezóide; o bordo posterior e inferior irregular, dirigido de cima para baixo e de trás para diante; o bordo anterior, o mais pequeno, forma superfície articular; o bordo superior, quási horizontal termina adiante em cavidade articular (id. — a) aproximadamente em calote esférica, que ocupa pelo menos um têrço do comprimento dêste bordo, os dois têrços restantes são em lâmina fina, cortante (id. — d); o bordo inferior é igualmente fino, côncavo e dirigido de cima para baixo e de diante para trás (id. — c). A metade da superfície exterior do corpo do osso é côncava, concavidade limitada por aresta média longitudinal (id — b) a qual se segue à outra porção lateral da superfície exterior do osso, que é convexa.

Sem dentes no **Bacalhau,** na **Carpa** e na maioria dos TELEOSTEA, tem em alguns muitos, no *Arapaima gigas,* Cuv. e Val., p. e.

Os *Muraena,* L., os *Synodontis,* Cuv. e Val., os *Aspredo,* L., os *Hydrocyon,* Cuv. e Val., e os *Lophius,* Art., não tem pterigoídeos.

Estes ossos constituem principalmente o pavimento das órbitas, as suas dimensões dependendo muito da profundidade delas.

Os entopterigoídeos articulam-se: atrás, com o suspensor comum; em baixo, com o pterigoídeo; adiante com o palatino. Algumas vezes juntam-se pela margem média ao vómer como nos *Gadinae;* ainda ao entosfe-

nóide, *Cyprinidae,* ou ao basisfenóide *Erythrinus,* Gron., neste caso separam a órbita da bôca; mas mais comumente, nos TELEOSTEA actuais, há neste ponto espaço vazio no esqueleto, o entopterigoídeo não atingindo o basisfenóide, *Upeneus,* Cuv. e Val.; *Polyprion,* Cuv.; *Cheilinus,* Lac., p. e.

Pterigoídeo (Est. IV, VI — 21), Owen. *Transverso* ou *Pterygoideo externo,* Cuv.; Stann; *Agdustal,* St. Hil.

Osso par; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. IV — 21) em triângulo muito alongado: o vértice para diante, para cima e para dentro; a base para trás, para baixo e para fora. Prolongado um pouco em ponta no ângulo anterior.

Na **Carpa** (Est. VI — 21) é muito mais pequeno, oblongo, emitindo em cima apófise fina dirigida para trás e para baixo.

No **Bacalhau**, na **Carpa** e em vários outros Peixes os pterigoídeos são desdentados, mas freqùentemente teem dentes, como na *Perca fluviatilis,* Bell; os caracteres desta dentição tem importância sistemática.

O pterigoídeo está situado atrás do palatino, articula-se: posteriormente, com o quadrado; em cima, com o entopterigoídeo.

O entopterigoídeo e o pterigoídeo são pouco constantes. Assim no *Arapaima gigas,* Cuv. o pterigoídeo e palatino parecem formar osso único, igualmente não se distinguem nos *Salmonidae* e *Anguillidae.*

Nos *Muraenidae,* nos quais, como indiquei, não há entopterigoídeo, nem palatino, o pterigoídeo existe mas desligado do arco maxilar. Nos *Synodontis,* Cuv., e Val.; nos *Aspredo,* L.; nos *Hydrocyon,* Cuv. e nos *Lophius,* Art. não há entopterigoídeo nem pterigoídeo.

III

ESQUELETO BRANQUIAL

O esqueleto branquial está representado nos Peixes desde os MARSIPOBRANCHIA nos arcos cartilagíneos dorso-ventrais (Est. III, f. 3) que, mediata ou imediatamente, se ligam à segunda placa palatina. Mais desenvolvidos nos ELASMOBRANCHIA (Est. III, f. 6) manteem-se, variando no número e na forma, em todos os Peixes.

Nos TELEOSTEA o esqueleto branquial é muito desenvolvido e compõe-se de 6 arcos. Na maioria êste aparelho suspende-se da base do crânio; mas os APODES teem, em geral, os arcos branquiais ligados pela extremidade superior às vértebras.

O primeiro arco dêste aparelho denomina-se *hióide,* o último *faríngeo-inferior,* os 4 intermédios, nos quais há sempre branquias, dizem-se, por isto, *arcos branquiais.*

Descreverei em separado o arco *hióide,* pelas condições especiais adaptativas dêste arco ósseo nos Peixes de que se trata; em todo o caso a sua composição comparada à dos outros arcos branquiais mostra a homologia que entre êles existe, independentemente do que, no mesmo sentido, resulta da filogénese. ([1])

ARCO HIÓIDE — Já esboçado nos MARSIPOBRANCHIA, cada ramo lateral do arco sendo, nestes Peixes, composto de duas cartilagens: uma superior vertical, outra inferior horizontal, representando respectivamente *cartilagem epihial* e *cartilagem ceratohial* (Est. III — hy, e). Se nos *Notidatinae* ainda está unido ao hiomandibular já nos RAJIDA e nos GANOIDA se diferença de mais em mais daquele osso, alongando-se em arco semelhante aos branquiais, formando *hióide própriamente dito.*

O arco hióide compõe-se nos TELEÓSTEOS de seis segmentos principais: *estilohial, epihial, ceratohial, artrohial, bashial;* e dois menos constantes: *urohial* e *glossohial.*

Estilohial Owen, Agass; Stann. *Stylial,* St. Hil.

Osso par; post-cartilagem.

Cilindróide, fino e ôco no **Bacalhau** (Est. V — 38)
Na maior parte dos Teleósteos é haste pequena mais ou menos arredondada presa no ápice do triângulo formado pela aproximação do preopercular, do quadrado, do simpléctico e do hiomandibular, por vezes só a um, pela extremidade inferior ou anterior do ápice da destas peças ósseas que se lhe segue.

Nos *Conger,* Cuv., o estilohial está representado por ligamento.

Epihial Owen. *Epistegal,* Mor.; *Grandes peças laterais,* Cuv.; *Cornos anteriores, Peças radiais, ou Ramos do hyoide,* Duv.; *Episternal,* St. Hil., *Ossos chatos,* Agass.

([1]) Nos *Plagiostoma* em que êste aparelho é composto por 6 arcos (excepto nos *Heptanchus,* Raf., e *Notidanidae* em que há 7), perfeitamente homólogos dos dos TELEOSTEA, o 1.º dêstes arcos tem branquias como os outros. Deve, portanto, considerar-se o arco hióide como arco branquial, adaptado a função diversa.

Osso par; post-cartilagem.

Mais ou menos íntimamente unido ao que se lhe segue para diante, mas menos desenvolvido. No **Bacalhau** (Est. IV, V — 37) tem forma comparável à de barrete frígio achatado, com o ápice virado para o estilohial e com *raios branquiostegais* (Est. IV, V, VI — 48).

Na **Carpa** é quadrangular, o bordo superior largamente escavado, o inferior recto.

Em regra o epihial é de forma triangular; prende-se: em cima ou atrás, ao estilohial; adiante ou por baixo, ao segmento seguinte.

Ceratohial Owen. *Hypostegal,* Mor; *Hyposternal,* St. Hil.

No **Bacalhau** (Est. IV, V — 36) o corpo do osso é cilindróide, achatado, tendo inferiormente, a partir da extremidade posterior, crista dirigida para baixo em forma de fôlho, que se estende até para alêm do têrço anterior. É o maior dos segmentos do arco hióide.

Na **Carpa** é grosso, mais estreito ao meio, onde há fosseta na qual termina crista pequena do bordo superior; a parte posterior e superior é comprimida de trás para diante e de cima para baixo; adiante daquela fosseta o osso é comprimido de cima para baixo, alarga de diante para trás e forma duas superfícies articulares para os ossos seguintes.

A êste segmento e ao precedente (epihial) ligam-se-lhes, ao bordo externo e posterior, ossos compridos, estreitos, lamelares em fôlha de adaga, um tanto curvos terminados em ponta mais ou menos arredondada (Est. IV, V, VI — 48), raios *branquiostegais.*

Estes raios faltam em alguns TELEOSTEA, nos que os teem o número é variável nas diferentes formas; assim, há sete no **Bacalhau,** três na **Carpa;** mas nos *Esops,* L. (PHYSOSTOMA *Clupeiformes)* são mais de trinta.

Artrohial ou **Artrohiais,** Moreau. *Peças articulares, pequenas peças laterais,* Cuv. *Peças prearticulares,* Duv.

Ossos pares; post-cartilagem.

Em muitos TELEOSTEA são duas peças de cada lado, colocadas uma atrás da outra, a de trás superiormente *(Apohyal,* St. Hil.) à de diante *(Ceratohyal,* St. Hil.)

No **Bacalhau,** são duas peças de cada lado, a anterior (Est. IV, V — 33) tem forma semelhante à do epihial, mas é mais pequena e em posição inversa; a posterior (não visível na figura) tem configuração piramidal com faces côncavas e vértice arredondado virado para dentro e para trás.

Na **Carpa** são tambêm dois de cada lado, o anterior bastante maior;

ambos em tronco de pirâmide quadrangular com a base, que é interna, prolongada, no da frente, para diante no ângulo ântero-interno; no outro, para trás no ângulo póstero-interno.

Nos PHYSOSTOMA *(Malacopterygia abdominalia)*, em geral, e nos APODA há um só artrohial. Nos *Conger*, Cuv. (Apoda) não há artrohiais. Os ramos do hióide dos *Lophius*, Art., que não teem nem *osso lingual* (glossohial), nem ossículos intermediários, juntam-se em arco de círculo concêntrico ao das mandíbulas e imediatamente por detrás delas.

Basihial, St. Hilaire. *Corpo do hioide,* Mor. *Urohyal.* Duv.; *Copula,* Stann.

Osso ímpar; post-cartilagem.

No **Bacalhau** rudimentar (Est. IV, V; Est. XI, b. hy — 35) e o mesmo nos *Trigla,* Art.

Na **Carpa** simples cartilagem.

Nos *Labrus* muito desenvolvido; articula-se em cima com o glossohial (lingual), atrás e em cima com os artrohiais, por baixo com o urohial.

Glossohial, St. Hilaire, Ow. *Osso lingual,* Cuv., e Val., Agass.

Osso ímpar; post-cartilagem.

Falta por vezes: o **Bacalhau** não tem. O da **Carpa** é comprido em duplo cone.

Quando existe é livre adiante, atrás articula-se com o basihial.

Urohial, Owen. *Sub-hyoide,* Mor.; *Episternal,* St. Hil. *Cauda do hyoide* Cuv. e Val., Agass., *Basihial ou Corpo do hyoide,* Duv.; *Carena do hyoide,* Stann.; *Episternal,* St. Hil.

Osso ímpar; post-cartilagem.

No **Bacalhau** (Est. IV, V — 24') é lâmina triangular vertical, com o lado menor para diante, de cima para baixo, os dois outros lados mais compridos para trás, o vértice por êles formado arredondado; dêstes lados, o superior curvo com a concavidade para cima, oblíquo de diante para trás e de cima para baixo; em cima e adiante, no ângulo súpero-anterior, há superfície articular na continuação do espessamento de todo o bordo anterior a partir do ângulo ínfero-anterior, ângulo que é arredondado.

Na **Carpa** é peça jugular formada por lâmina óssea triangular, horizontal, encimada por crista alta, vertical, mais espessa, crista que elevando-se gradualmente em triângulo a começar da ponta anterior da lâmina horizontal para trás, termina em bordo posterior convexo de trás para diante e de

cima para baixo, ultrapassando o bordo posterior da porção horizontal. Intermete-se nos arcos branquiais e atinge quási os faríngeos inferiores. Articula-se, como em geral o urohial, com os basihiais e artrohiais.

Os *Lophius,* Art., e vários outros TELEÓSTEOS não teem urohial.

ARCOS BRANQUIAIS — O esqueleto branquial dos TELEOSTEA está representado nos arcos dorso-ventrais que se seguem para trás do hióide nos MARSIPOBRANCHIA, arcos que, mais desenvolvidos nos ELASMOBRANCHIA, se autonomizam e dividem em segmentos independentes (Est. III, f. 6) sem ligações laterais correspondentes às hastes cartilagíneas médias ântero-posteriores que prendem os arcos branquiais dos MARSIPOBRANCHIA (Est. III, f. 3 — II, III).

Os arcos branquiais nos TELEOSTEA são tantos como as guelras: em geral 4. Dos 6 arcos viscerais dos ELASMOBRANCHIA, o 1.º diferença-se em hióide, o 6.º em faríngeo inferior. (1) Estes arcos, os branquiais, formado cada um por dois ramos dispostos simétricamente dos lados do crânio, são côncavos para dentro, convexos para fora e para trás. A concavidade de cada ramo é eriçada de denticulações ou papilas, mais ou menos duras, mais ou menos compridas, agudas e encurvadas erguendo-se acima do bordo do arco, de um lado ou de ambos, a que chamarei: *ancínios (gill — rokers* dos ingleses.)

Os arcos branquiais do HEMIBRANCHEA são reduzidos ou abortados.

Na sua maior complexidade os arcos branquiais são formados por seis segmentos, que, a começar do segmento dorsal para o ventral, designarei por: *estilobranquial, epibranquial, ceratobranquial, artrobranquial, basibranquiais,* dando-lhe designação análoga à dos segmentos do *hióide:* a homologia entre êste arco visceral e os arcos branquiais sendo manifesta.

Estilobranquial, Owen. *Pharyngobranchial,* Ow.; *Supra articular,* Duv. *Stilet* ou *Pharyngeo superior,* Cuv. e Val.; *Pharygeal,* St. Hil.

É o segmento terminal superior dos ramos dos arcos branquiais e contribui para a suspensão dêles ao crânio. Êste segmento em muitos TELEOSTEA toma configuração diferente no 2.º, 3.º e 4.º arco; alarga mais ou menos, solda-se com outro ou outros congéneres do mesmo lado e

---

(1) V. atrás arcos branquiais nos ELASMOBRANCHIA.

muitas vezes tem dentes. Diz-se, neste caso, *faríngeo superior (estilo-branquiais faríngeos; super-articulares faríngeos,* Duvernoy).

Epibranquial, Owen. *Branchial articular,* Duv.; *Peça superior,* Cuv. e Val., Agass.; *Pleural,* St. Hil.

Segue-se em linha ao precedente e é móvel, por movimento de charneira, sôbre o segmento seguinte. Apresenta em geral, principalmente nos 3 últimos dos 4 arcos branquiais própriamente ditos, ângulo saliente ou apófise robusta. Em geral distinguem-se neste segmento duas partes: uma *branquial* em que se continua a dupla série de lâminas branquiais do segmento anterior; outra *articular,* sem estas lâminas, mais ou menos em conexão com a abóbada craniana.

Ceratobranquial, Owen. *Hypobranchial,* Mor.; *Peça externa do arco,* Cuv. e Val.; *Branchial principal,* Duv.; *Peça inferior do arco,* Agass.; *Pleureal inferior,* St. Hil.

Êste segmento e o seguinte, os primeiros a ossificar-se, são os mais constantes; o ceratobranquial não falta mesmo nunca nos 4 primeiros arcos e tem sempre lâminas branquiais. Articula-se com o seguinte em ângulo com o vértice para fóra e para trás, abertura para dentro e para diante. Cava-o interiormente goteira funda que aloja os principais vasos das branquias. O ceratobranquial é quási sempre das mesmas dimensões em todos os arcos.

Artrobranquial, Morau. *Hypobranchiais* Ow.; *Peças internas da parte inferior do arco;* Cuv. e Val.; *Peça articular inferior,* Duv., Agass.; *Thyreal,* St. Hil.

O artobranquial é segmento intermédio ao ceratohial e às peças médias ímpares de ligação dos arcos, ou substitui estas peças ligando-se directamente ao congénere do outro lado, ou reùnindo-se ao artrobranquial de outros arcos. Varia de um arco para outro, falta geralmente no 4.º; no 3.º está quási sempre um pouco deslocado.

Basibranquiais, Morau. *Hypobranchial,* Ow.; *Cadeia intermediária de ossículos,* Cuv. e Val.; *Symbranchial ou peça média,* Duv. *Entohyal,* St. Hil.

Os dois ramos laterais dos arcos branquiais reùnem-se entre si, na extremidade inferior ou ventral, seja por ligamentos mais ou menos lachos que unem os artobranquiais, seja por meio de ossículos ímpares intercalares, existentes na linha média, os *basibranquiais.* A forma e o número total dêstes ossículos é variável: ora são dois a seguir ao basihial, por vezes um só, algumas vezes três, raro quatro. Em alguns casos um basi-

branquial liga os dois ramos de um só arco, noutros o mesmo basibranquial é intermediário a mais dum arco.

Do que fica dito depreende-se ser diversa na mesma forma a composição de cada arco branquial. Com efeito, não só varia pelo que respeita à configuração, mas também pela existência de todos ou pela falta de alguns dos segmentos indicados.

1.º ARCO BRANQUIAL

Estilobranquial — No **Bacalhau**, o 1.º estilobranquial (Est. XI, f. 30 — s. b. (I)) confunde-se com a porção articular do 1.º epibranquial. Na **Carpa** não há própriamente estilobranquial, nos ramos do 1.º arco: as extremidades superiores dos quatro arcos branquiais articulam-se com peça comum que os liga ao crânio, peça colocada entre o epibranquial do 1.º e 4.º arcos, à qual se ligam também os epibranquiais 2.º e 3.º

Nos *Cobitis,* Art. o 1.º estilobranquial é pequeno. Nos *Esox,* Cuv., é em forma de apófise; nos *Zeus,* Art. comprido, suspende ao crânio não só o 1.º arco, mas também o 2.º Na *Perca fluviatilis,* Duh., o 1.º estilobranquial, único livre, é muito pequeno, eleva-se verticalmente e prende-o ao crânio ligamento; idêntica disposição, ser vertical o 1.º estilobranquial, apresentam as *Alosa,* Cuv. e os *Salmo,* Art. As *Anguilla,* L. teem como os *Perca* Art. só estilobranquial no 1.º arco. As *Sphyraena,* Klein, os *Uranoscopus,* L.; os *Cottus,* Art.; os *Chrysophrys,* Cuv.; os *Scomber,* Art., os *Labrus,* Art., os *Muraena,* Art., não teem estilobranquiais. Os *Caranx,* Cuv. e Val.; os *Silurus,* Lac., teem os 1.ºs estilobranquiais transformados em faríngeos superiores e dentados: nos primeiros, reùnem os dois primeiros arcos; nos segundos formam placa grande oval que liga os epibranquiais dos quatro arcos.

Epibranquial — O 1.º epibranquial do **Bacalhau** (Est. XI — e. b. (I)) tem a porção inferior externa — *porção branquial,* triangular, pouco extensa, 1/3 do comprimento total dêste segmento; a porção seguinte, *porção articular,* é cilindróide, achatada.

Na **Carpa,** o 1.º epibranquial é largo, espesso, côncavo para cima.

Nos *Perca,* Art. e nos *Trigla,* Art. e em muitos outros ACANTOPTERA, êste segmento do 1.º arco é comprido, estreito e bifurcado ou pelo menos anguloso. Nos *Esox,* Cuv., o 1.º é o maior dos epibranquiais e tem na extremidade apófise grande; igualmente nos *Silurus,* Lac. Nos *Trutta,* Duh., e *Salmo,* Art., o 1.º epibranquial é o mais comprido, e tem posteriormente apófise. As porções articulares dos epibranquiais do 1.º arco

dos *Alosa,* Cuv., soldam-se em cartilagem única formando adiante das branquias vértice de triângulo. Nos *Anguilla,* Bell., o 1.º epibranquial é muito curto e reduzido o número de lamelas branquiais que nêle se inserem.

Ceratobranquial — No **Bacalhau** tem secção triangular com o vértice arredondado e voltado para fóra (Est. XI — c, b. (I)). Na **Carpa** são chatos. O 1.º ceratobranquial dos *Aulostoma,* Lac., é delgado, e o único que se une ao epibranquial correspondente.

É, como já disse, o segmento mais constante; sempre com guelras.

Artrobranquial — Êste segmento em muitos TELEOSTEA, *Gadus,* Art.; *Clupea,* Cuv.; *Cyprinus,* Art., etc., tem implantadas guelras.

O 1.º artrobronquial do **Bacalhau** (Est. XI — a. b. (I)) é muito mais curto que o correspondente ceratohial, mas de configuração semelhante, alargando um pouco adiante em crista dirigida para baixo.

Na **Carpa** é curto, chato e confunde-se com o ceratobranquial do mesmo arco.

Os artrobranquiais do 1.º arco do *Uranoscopus,* L., são delgados, juntam-se directamente na linha média ventral, isto é, sem intervenção de peças intermédias. Nos *Lophius,* Art., são rudimentares, o de um lado não se liga ao do outro nem mediata nem imediatamente. Muito curto e chato, o 1.º artrobranquial dos *Cyprinidae,* o de um lado muito próximo do do outro, juntam-se atrás do 1.º basibranquial. Muito comprido nos *Esox,* Cuv., largo e curto nos *Salmo,* Art., o 1.º artrobranquial dêstes junta-se ao 1.º basibranquial. Nas *Alosa,* Cuv., os artrobranquiais do 1.º arco, separados adiante pela extremidade do 1.º basibranquial, vem articular-se detrás do basihial. Nos *Anguilla* o 1.º artrobranquial é pequeno.

Basibranquial — No **Bacalhau** o 1.º basibranquial (Est. XI — 1.º b. b.) é estreito e relativamente comprido, segue-se imediatamente ao rudimentar basihial (id. — b. hy), entre o ângulo reintrante formado pelos artrohiais.

Na **Carpa** o 1.º basibranquial é cilíndrico anteriormente, mas alarga para trás em triângulo.

Nos *Salmo,* Art., o 1.º basibranquial coalesce atrás ao segundo e adiante ao basihióide, formando os três peça média única à qual se ligam os dois 1.ºs arcos. O 1.º basibranquial dos *Esox,* Cuv., é comprido, bem desenvolvido e coberto por placa dentária. Nos *Silurus,* L., é único encravado entre os 3 pares de arcos.

Nos *Pimelodus,* Lac., delgado e comprido, une os dois primeiros pares de arcos e termina adiante dos 3.ºs artrobranquiais. Nas *Alosa,* Cuv., o 1.º basibranquial, delgado e comprido, vai do 1.º arco ao seguinte, mas não liga os dois ramos do arco correspondente. Nos *Anguilla,* L., o

1.º basibranquial é pequeno e delgado. Nos *Lophius,* Art. e *Muraena* Art., não há basibranquiais: os ramos do 1.º arco branquial são livres na extremidade ventral.

2.º Arco branquial

Estilobranquial — No **Bacalhau** os estilobranquiais estão representados na placa dentada, *faríngeos superiores* ou *estilobranquiais faríngeos* (Est. XI — f. s.), que cobre os três últimos arcos branquiais.

Na **Carpa,** já disse, a extremidade superior do epibranquial dêste arco vai terminar na peça comum que se estende do 1.º ao 4.º arco e representa os estilobranquiais.

Nos *Zeus,* Art., o 1.º estilobranquial é comum ao 1.º e 2.º par de arcos. O 2.º estilobranquial dos *Esox,* Cuv. é em forquilha; o dos *Cobitis,* Art., é pequeno. Nos *Salmo* o estilobranquial do 2.º arco é mais comprido que o do 1.º e dirigido para diante. Há peça óssea distinta do epibranquial do 2.º arco branquial nos *Alosa* que deve considerar-se estilobranquial dêste arco. Nos *Lota,* Cuv., como no **Bacalhau,** os estilobranquiais transformam-se em faríngeos superiores, o mesmo nos *Caranx,* Cuv., nos quais os estilobranquiais faríngeos formam placa que reùne os dois primeiros arcos branquiais.

Epibranquial — No **Bacalhau** o 2.º epibranquial (Est. XI — e. b. (II)), é mais curto, mais largo e achatado do que o 1.º, na extremidade inferior êste segmento alarga para trás em ângulo.

Na **Carpa** é mais estreito do que o 1.º epibranquial, mas igualmente espesso, achatado e côncavo para cima.

Nos *Perca,* Art., e nos *Trigla,* Art., o 2.º epibranquial é menos anguloso que o 1.º; nos *Esox,* Art., é como o 1.º, mas mais pequeno.

Já indiquei o modo de ligação dos 2 primeiros epibranquiais nos *Alosa,* Cuv.; os 2.ºs epibranquiais são distintos, ósseos, aproximados, mas não soldados.

Ceratobranquial — Semelhante ao do 1.º arco (Est. XI — c. b. (II)). Nos *Aulostoma,* Lac., não se liga ao correspondente epibranquial.

Artrobranquial — No **Bacalhau** (Est. XI — a. b. (II)), e na **Carpa** semelhante ao 1.º artrobranquial, apenas naquele o 2.º artrobranquial não tem na extremidade a saliência em crista que apresenta o 1.º

O 2.º artrobranquial do *Uranoscopus* L., difere pouco do 1.º, até em tamanho; como êle junta-se ao simétrico sem intervenção de basibranquial. Nos *Lophius,* Art., o 2.º artrobranquial é rudimentar, não se liga ao congénere do lado oposto, nem directamente nem por intermédio de brasi-

branquial que não existe. Nos *Cyprinus,* Art., o 2.º artrobranquial, mais pequeno que o 1.º, junta-se à sínfise do 1.º e 2.º basibranquial; nos *Esox,* Art., é menos comprido que o 1.º; nos *Salmo,* Art., largo, como o 1.º, mas mais curto. Nos *Anguilla,* L., rudimentar como o 1.º Os artrobranquiais dos dois ramos do 2.º arco branquial das *Alosa,* Cuv. juntam-se atrás do 1.º basibranquial.

Basibranquial — No **Bacalhau** o 2.º basibranquial (Est. XI — 2.º b. b.), mais largo adiante, estreita na base de duas apófises que se prolongam para os lados e para trás e termina em pequeno prolongamento lamelar. Na **Carpa** semelhante ao 1.º; a extremidade posterior livre move-se no anel articular do 3.º arco.

Nos *Perca,* Art., a extremidade livre do 2.º basibranquial, menos curto que o 1.º, escorrega entre os 3.ºs artrobranquiais. O 2.º basibranquial dos *Salmo,* Art., soldado ao 1.º e êste ao basihial formam peça média única a que se juntam os dois 1.ºs pares de arcos branquiais; a extremidade desta peça move-se livremente entre os ramos do 3.º par de arcos branquiais.

Nos *Trutta,* Duh., ha 2.º basibranquial e igualmente no *Esox,* Art., o dêste é como o 1.º, comprido, bem desenvolvido e coberto por peças dentárias. O 2.º basibranquial do *Pimelodus,* Lac., está situado entre os ramos do 4.º par de arcos branquiais e apresenta lâmina vertical saliente. Nos *Alosa,* o 2.º basibranquial tem a forma e disposição do 1.º; nos *Anguilla,* L., é placa óssea pequena, colocada entre o 2.º e 3.º par de arcos branquiais.

3.º Arco branquial

Estilobranquial — No **Bacalhau** (Est. XI — f. s.) e na **Carpa** o estilobranquial do 3.º arco está modificado, como o do 2.º, em faríngeo superior, com dentes naquele, sem dentes no segundo dêstes Peixes.

Nos *Cobitis,* Art., o 2.º e o 3.º arco teem estilobranquial comum; nos *Salmo,* Art., o 3.º estilobranquial reùne também as extremidades do 3.º e 4.º arcos branquiais, é cónico e dirigido para diante. O 3.º estilo branquial dos *Alosa,* Cuv., é comprido, delgado, com apófise pela qual se liga à do 2.º epibranquial, mas tem uma parte livre muito delgada que escorrega sôbre o 2.º estilobranquial. Nos *Esox,* os estilobranquiais do 3.º arco são faríngeos; o mesmo nos *Rhombus,* Kl., mas os faríngeos superiores dêstes são colocados longitudinalmente na base do crânio a que os suspendem músculos e articulam-se, de um e outro lado, com a extremidade superior do 3.º e 4.º arcos branquiais. Nos *Anguilla,* L., o estilofaríngeo é peça transversal única que reùne o 3.º e 4.º arcos.

Epibranquial — No **Bacalhau** o 3.º epibranquial (Est. XI — e. b. (III)) tem a extremidade superior larga e é dilatado em baixo por crista larga triangular, fina, virada para cima.

Na **Carpa** o 3.º é semelhante ao 2.º epibranquial.

Nos *Perca,* Art., *Trigla,* Art., e vários outros ACANTHOPTERA é curto, delgado, e com apófise longa posterior; nos *Esox,* Art., é maior do que o 2.º, e tem, na extremidade, apófise larga; o do *Salmo,* Art. e *Trutta,* Duh. tem como os que o precedem apófise posterior. No epibranquial do 3.º arco nos *Alosa,* Cuv. a porção articular prolonga-se em estilete longo, delgado, que se move sôbre os epibranquiais precedentes.

Ceratobranquial (Est. XI — c. b., (III)). Os ceratobranquiais do 3.º arco são semelhantes ao dos outros arcos. Nos *Aulostoma,* Lac., como o do arco anterior e do seguinte não se reùnem aos respectivos epibranquiais.

Artrobranquial — No **Bacalhau** (Est. XI — a. b., (III)) muito mais curto e de forma diferente do dos outros arcos: largo no bordo por que se articula ao ceratobranquial correspondente, estreita a seguir gradualmente, tomando forma triangular, cujo vértice se alonga em ponta, encurvada para trás e dirigida para dentro.

Na **Carpa,** como nos *Perca,* o artrobranquial do 3.º arco articula-se atrás com o ceratobranquial do mesmo arco, adelgaça depois, dirige-se para a parte posterior, curva-se e inclina-se ao encontro do simétrico do lado oposto a formar anel em que entra a extremidade livre do 2.º basibranquial.

Nos *Trigla,* Art., *Uranoscopus,* L., e *Lophius,* Art., é como os dos outros arcos: nos primeiros largo e chato; nos segundos delgado. Nos *Silurus,* L., nos *Salmo,* Art., os artrobranquiais do 3.º arco são aproximados pela base que se junta à sínfise dos dois basibranquiais; destacam-se adiante da linha de conjugação, avançam e formam apófise que dá apêgo a músculos e ligamentos. Já disse que os artrobranquiais do 3.º arco dos *Alosa,* Cuv., se juntam por detrás do 2.º basibranquial. Nos *Gadus,* Art., o 3.º artrobranquial tem apófise descendente e forma anel com o simétrico. Êste artrobranquial das *Anguilla,* L., é rudimentar.

Basibranquial — É reduzido o número de Peixes em que há mais de dois basibranquiais. Nos *Salmo,* Art., e nos *Trutta,* Duh., há três. Naquêles o 3.º basibranquial junta-se sólidamente aos faríngeos inferiores. Nos *Alosa,* Cuv., em que tambem há três, o 3.º vai do 3.º arco branquial ao 4.º para se colocar entre os ramos dêste, avançar entre os faríngeos inferiores, mesmo ultrapassá-los; da face inferior nasce lâmina longitudinal saliente.

4.º Arco branquial

Estilobranquial — No **Bacalhau** (Est. XI — f. s.) e na **Carpa** as condições do estilobranquial do 4.º arco são as mesmas que as do 2.º e 3.º

Nos *Cobitis,* Art., o estilobranquial do 4.º arco é comum com o do do 3.º Nos *Alosa,* Cuv., o estilobranquial do 4.º arco é o epibranquial e o estilobranquial do 3.º Nos *Esox,* Art., é o 2.º faríngeo superior; nos *Trutta,* Duh., êste estilobranquial é igualmente faríngeo, mas como nos *Salmo,* Art., é um só, o correspondente ao 4.º arco branquial, e, como já referi, nos *Silurus,* L., os estilobranquiais dos quatro arcos estão representados por placa oval faríngica superior. Nos *Rhombus,* Kl., e *Anguilla,* Cuv., a mesma disposição que no 3.º arco branquial.

Epibranquial — No **Bacalhau** (Est. XI — e. b. (IV)) é em forquilha, os ramos chatos, e um, o mais comprido, virado para dentro, o outro para cima.

Na **Carpa** mais largo do que o 3.º, mas aproximadamente do mesmo comprimento, com aresta saliente dirigida de fora para dentro, no bordo póstero-superior. O 4.º epibranquial dos *Trigla,* Art., e *Perca,* Art., é arqueado ou dobrado em esquadro, com ângulo saliente em forma de apófise.

Nos *Salmo,* Art., e *Trutta,* Duh., é o mais curto dos epibranquiais, tem atrás lâmina angulosa. Nos *Alosa,* Cuv., o 4.º epibranquial tem forma singular, é larga placa romboidal com orifício redondo, do que resultam conexões particulares. Assim, articula-se: pelo ângulo ínfero-posterior, com o ceratobranquial correspondente; pelo ângulo posterior e superior do mesmo lado, com o faríngeo inferior e pelo ângulo ínfero-anterior prende-se por cartilagem articular ao epibranquial do arco precedente. Aos epibranquiais do 4.º arco dos *Muraena,* Art., soldam-se os faríngeos superiores e inferiores, ao passo que os epibranquiais dos outros arcos ficam separados e como suspensos nos tecidos moles.

Ceratobranquial — Como nos outros arcos, salvo diferenças no comprimento.

Artrobranquial — No **Bacalhau** e na **Carpa** simples ligamento prende o ceratobranquial de um lado ao do outro, mas as extremidades dêstes segmentos ficam afastadas.

O artrobranquial dos dois ramos do 4.º arco branquial dos *Lophius,* Art., liga-se o de um lado ao do outro, ao passo que nos outros três primeiros arcos não se prendem nem directamente nem por meio de basibranquiais, que não existem. Nos *Silurus,* L., o artrobranquial do 3.º arco é comum ao 4.º, como já referi. Cartilagem ou ossículo representa o 4.º artrobranquial dos *Gadus,* Art.

Basibranquial — Ainda mais raro que três é haver quatro basibranquiais. Existe nos *Salmo,* Art., 4.º basibranquial que se une à peça média de conjugação, 3.º basibranquial do 3.º arco e dos faríngeos inferiores; é estreito e avança em ponta livre para trás, no ângulo reintrante dos faríngeos inferiores.

5.º Arco branquial ou faríngeos inferiores. (1)

No **Bacalhau** (Est. V — 45; Est. XI — f. i. (V)), os faríngeos superiores são estreitos, lanceolados, com a extremidade cortada a direito e virada para cima; teem a face interna coberta de denticulações arredondadas.

Na **Carpa** (Est. X, f. 29), grandes fortes, curvados em arco, paralelos aos últimos arcos branquiais, aproximam-se pela extremidade anterior, a superior prende-se por músculos à base do crânio. A porção média, mais espessa que o resto, forma ângulo saliente interior que suporta dentes faríngicos (id. — d, d), que se opõem à superfície triturante na base do crânio. Na base do processo faríngico (v. Basioccipital) aloja-se placa de substância pétrea, larga, chata, triangular, servindo de dente faríngico superior, contra a qual vem bater os dos faríngeos inferiores. Estes últimos são na **Carpa** (id. — d, d) quatro, algumas vezes cinco: os três ou quatro posteriores e superiores são de coroa chata e sulcada transversalmente; o anterior e inferior arredondado, com sulcos radiando da base de pequena ponta no centro da coroa (id. — a).

Os dentes dos faríngeos inferiores dos *Cyprinidae* são no entretanto variáveis na forma e número; assim vão de doze no *Cyprinus nasus,* L., a dois ou três no *Cobitis fossilis,* L. A coroa ora é chata, ora arredondada, ora em ponta um pouco adunca, sulcada ou denticulada; ora os dentes são comprimidos, uns com a superfície triturante oval, outros, cortantes.

Nos *Pomacentridae, Labridae, Embiotocidae* e *Chromidae,* os dois faríngeos inferiores soldam-se em peça única (pharyngognatha, Gunter) com a superfície superior eriçada de dentes, na maior parte, esfregando contra superfície semelhante da base do crânio, oposta nos *Labridae* a duas placas ósseas igualmente com dentes colocados contra as extremidades superiores dos últimos arcos branquiais. Nos *Muraena,* Art., os faríngeos infe-

---

(1) É arco branquial incompleto, reduzido ao segmento ceratobranquial sempre bastante modificado.

riores formam dois arcos muito mais fortes do que os arcos branquiais; sobem até o osso situado sob a base do crânio ao qual se juntam, assim como à extremidade superior dos arcos branquiais.

O tipo, porêm, dos faríngeos inferiores são os dos *Anguilla,* Cuv.: dois arcos, inferiormente aproximados pela extremidade anterior, no ângulo reintrante que apresentam atrás os dois últimos arcos branquiais, sobem ao longo do bordo posterior dêstes arcos, afastando-se um do outro, não indo alêm do segmento inferior.

Nos PHYSOSTOMA *(Malacopterygia abdominalia)* os faríngeos inferiores são simples e não fouciformes.

Os faríngeos inferiores dos PHYSOCLISTA SUBBRACHEALIA são separados e nos TELEOCEPHALIA ACANTHOPTERA, outra divisão dos PHYSOCLISTAS, são coalescentes num grupo inteiro desta divisão, grupo que compreende as famílias *Chromidae, Embiotecidae, Pomacentridae* e *Labridae* (PHARYNGOGNATHA).

Nos HEMIBRANCHEA *(Fistalariidae* e *Macrorhamphosidae),* os faríngeos inferiores, como os arcos branquiais, são reduzidos ou abortados.

*

* *

O *crânio* dos TELEOSTEA está, como se depreende do exposto, entre quatro complexos ósseos: *naso-maxilar, peri-orbitário, palato-quadrado* e *opercular.* Tanto os ossos do crânio como os da face e região opercular foram atrás individual e isoladamente descritos; vou, porêm, por exame em conjunto, indicar a sua posição relativa em esqueleto cefálico de TELEOSTEA, que chamarei típico, por corresponder à mais freqùente composição, em número e conexões, das respectivas peças ósseas, sem deixar de apontar alguma divergência que possa dificultar identificações.

(a)

CRÁNIO — As narinas e os olhos estão em cavidades exteriores do crânio; o labirinto do ouvido em cavidades laterais internas; o encéfalo na grande cavidade central. Na parte póstero-inferior o osso ímpar que limita o crânio e por faceta que exclusivamente lhe pertence o articula com a 1.ª vértebra, é o *basioccipital* (2) ([1]).

([1]) Os números entre parêntesis referem-se aos das Estampas.

Ao lado do basioccipital veem dois pares de ossos: um par atrás, são os *exoccipitais* (3); outro par adiante, são os *paraoccipitais* (5). Nos exoccipitais há em muitas formas duas facetas pequenas que concorrem com facetas articulares da 1.ª vértebra para a articulação da cabeça à coluna vertebral.

O osso ímpar sôbre o basioccipital (2) e entre os paraoccipitais (5) é o *supraoccipital* (4), o qual se prolonga quási sempre para diante, entre dois ossos laterais que se lhe seguem (parietais) (10). Por vezes, pela união dêstes ossos, o supraoccipital termina no bordo posterior dêles; em alguns, pouquíssimos casos, como que empurrado para diante, deixa de existir sôbre o basioccipital, encontra-se atrás dos paraoccipitais, entre o par de ossos laterais seguintes a estes (os parietais) (10): — tem *posição interparietal.*

Os ossos adiante dos paraoccipitais (5), um de cada lado do crânio, são os *parietais* (10), quási sempre látero-superiores, algumas vezes unidos anteriormente ao supraoccipital (4). Os parietais faltam em alguns TELEOSTEA, na família dos *Siluridae,* p. e.

No ângulo póstero-superior do crânio, ao lado dos parietais, entre estes os paraoccipitais (5) e os exoccipitais (3) está o *mastoídeo* (8), osso par.

O osso seguinte, também par, é o *escamosal* (9), o qual, ordináriamente pequeno é, comtudo, muito desenvolvido em algumas formas *(Gadus),* noutras não existe *(Exox, Cyprinus, Anguilla,* etc.), pelo menos como osso distinto: coalesce ao mastoídeo.

O osso adiante do supraoccipital (4), formando a parte súpero-anterior da abóbada do crânio, é o *frontal* (13), osso ora ímpar ora par. Lateralmente ao frontal, o par de ossos que formam o pilar posterior da órbita são os *postfrontais* (12), os quais concorrem para a articulação do hiomandibular (28), e o outro par de ossos anteriores que forma o pilar, também anterior, da abóbada, são os *prefrontais* (15), os quais teem no bordo inferior faceta articular para o palatino (19) e freqùentemente, alêm desta, outra para o 1.º orbitário (18').

O osso ímpar que na parte anterior do crânio se continua ao frontal é o *etmóide* (16); o que está por baixo dêle, outro osso ímpar, o *vómer* (14). Estes dois ossos são, em alguns Peixes, ligados verticalmente; formam assim septo à cavidade das narinas, colocadas lateralmente. Por vezes *etmóide* e *vómer* fundem-se em osso único *(Conger, Anguilla).*

O osso que para trás se segue ao vómer (14) e que se estende ao longo da linha média da base do crânio até o basioccipital (2), é o *basisfenóide* (6), osso geralmente em forma de tala, sôbre o qual adiante assenta o septo orbitário, as mais das vezes membranoso.

Ao lado do basisfenóide, adiante dos exoccipitais (3) e do basioccipital (2), o osso par indo juntar-se por sutura ao postfrontal respectivo (12) e que forma, com o que lhe corresponde, faceta para a articulação do hiomandibular (28), é o *alisfenóide* (7), no qual há entalhe ou buraco para a passagem dos dois últimos ramos do 5.º par.

Adiante do alisfenóide (7), a peça óssea que de cada lado do crânio se articula com êste, com o prefrontal (15) e com o frontal (13) é o *orbitosfenóide* (11). Entre os dois orbitosfenóides passam: em cima, os nervos olfativos; em baixo, os nervos ópticos.

Por baixo ou adiante do orbitosfenóide (11) está o *entosfenóide* (20), osso ímpar, implantado as mais das vezes por simples lâmina ou haste óssea sôbre o basisfenóide (6); bifurca-se em cima para se unir ora ao alisfenóide (7), ora ao orbitosfenóide (11); outras vezes fica suspenso na membrana inter-orbitária que liga estes ossos. Em alguns TELEOSTEA não existe entosfenóide, mas noutros *(Cyprinus* e *Silurus)*, é muito volumoso, une-se não só ao basisfenóide (6) e orbitosfenóide (11), mas ao frontal (13) e prefrontal (15). A forma mais geral do entosfenóide é em **Y**.

Há comumente no crânio dos TELEOSTEA, na parte posterior do occipucio, cinco pontas salientes que se prolongam por vezes em arestas ou cristas, tanto para diante como para trás. Uma destas arestas ou cristas é ímpar e média, *crista occipital,* pertence ao supraoccipital (4) e prossegue em muitas formas: para diante, sôbre a linha média do frontal (13), ou a sutura dos frontais, quando pares; para trás, sôbre a sutura dos paraoccipitais (5). A esta crista sucedem-se, posteriormente as apófises espinosas das vértebras, as primeiras das quais se lhe prendem por ligamentos.

Duas outras cristas, uma de cada lado da crista occipital, formam cristas intermédias, *cristas paraoccipitais,* que dêstes ossos se prolongam para diante sôbre os parietais (10) e algumas vezes sôbre o lado correspondente do frontal (13), ou o frontal correspondente, quando êste osso é par. A esta extremidade saliente prende-se o ramo do lado de cima do osso superior da cintura escapular.

Emfim, outras duas arestas ou cristas, igualmente uma de cada lado e exteriormente às cristas paraoccipitais, *cristas mastoídeas,* prolongam-se: para diante, sôbre os postfrontais (12) e os lados do frontal (13); para trás, sôbre o escamosal (9). À extremidade posterior desta crista, que pertence ao mastoídeo (8), prende-se o 2.º ramo do suprascapular. Dela proemina ordináriamente porção que forma apófise post-orbitária do postfrontal (12) e é por baixo desta crista, em cavidade aberta sob o mastoídeo (8)

é o prefrontal (15), que vem prender-se posteriormente o complexo (Hiomandibular).

Não são constantes no desenvolvimento, nem até na existência, estas arestas ou cristas. De uma e outra cousa depende a forma diversa do crânio dos TELEOSTEA.

Nos de corpo comprimido, dorso alto, erguendo-se muito acima da linha da cabeça, a crista occipital é tambêm muito alta e as laterais proporcionalmente; nos TELEOSTEA de cabeça achatada e corpo arredondado, as cristas são abatidas, reduzem-se a arestas só sensíveis no occipúcio e de diante para trás. Nos crânios largos e chatos as cristas paraoccipitais e mastoídeas formam ordináriamente bordos laterais.

Que alguns ossos proeminem, se encurtem ou alonguem, se estreitem ou alarguem, se afastem, se suturem mais ou menos íntimamente, ou coalesçam, resultarão formas de crânios diversíssimas, extraordinárias até, sem que a disposição relativa dos ossos que os formam deixe de ser, com raras excepções, aproximadamente a mesma.

Os ossos que constituem a caixa craniana deixam livre no interior espaços ou cavidades. A principal destas cavidades é onde se aloja o cérebro, *cavidade central do crânio,* da qual formam a abóbada os paraoccipitais (5), o supraoccipital (4), os parietais (10) e a parte posterior dos frontais (13); as paredes laterais, os mastoídeos (18) e os postfrontais (12); a parede anterior, os orbistofenóides (11); o pavimento inferior, os alisfenóides (7) e os ramos superiores do entosfenóide (10'). Esta cavidade continua-a posteriormente canal que cercam completamente os exoccipitais (3) e que forma a *cavidade posterior do crânio.*

Outra cavidade, *cavidade média do crânio,* limita-a: adiante, espinha transversa do orbitosfenóide (11), atrás outra espinha que se estende sob a face interna do alisfenóide (7) e o postfrontal (12); estas duas espinhas reùnem-se posteriormente. No fundo da cavidade média, por detrás da parte bifurcada do entosfenóide (10), algumas vezes, como na **Carpa,** por detrás da reùnião dos orbitosfenóides (11), há abertura de canal que se prolonga posteriormente sob a cavidade média e a posterior, cercado: superior e lateralmente, por lâmina do alisfenóide (7); inferiormente pelo basisfenóide (6) e terminando em infundíbulo no basioccipital (2). A cavidade média aloja adiante a glandula pituitária, passam por ela artérias para o crânio. Esta cavidade nem sempre existe; falta no **Bacalhau,** p. e.

Salvo em alguns TELEOSTEA, tais como os *Cyprinidae* e *Siluridae,* nos quais limitam a *cavidade anterior do crânio* paredes ósseas, pela união dos orbitosfenóides (11) com grande entosfenóide (10), paredes que só dei-

xam livres orifícios para a passagem de nervos e vasos, em geral a cavidade anterior do crânio dos TELEOSTEA é representada no esqueleto por grande buraco, tendo lateralmente os orbitosfenóides (11), em cima os frontais (13) e por baixo a bifurcação do entosfenóide (10').

Entre a cavidade média e a posterior estão as *cavidades óticas* ou *auditivas,* consistindo em duas grandes excavações abaixo da cavidade central do crânio, prolongadas aos lados da cavidade posterior, cercadas pelos alisfenóides (7), os exoccipitais (3) e o basioccipital (2); alojam os sacos que contêm os grandes otolitos e em diversos afundamentos ou concavidades que existem nos ângulos látero-posteriores do crânio, estendendo--se pelos paraoccipitais (5), pelos mastoídeos (8), pelos exoccipitais (3) e mesmo pelos parietais (10), postfrontais (12) e alisfenóides (7), acomodam-se os canais semi-circulares.

(b)

NASO-MAXILAR — Adiante do frontal (13), atrás dos ossos da queixada superior, estão os *turbinais* (46), um de cada lado. Ossos pouco constantes, em geral finos, são considerados *ossos acessórios.* Cobrem a cavidade das narinas.

Na parte anterior do crânio adiante do etmóide (16), há superiormente dois arcos ósseos, em geral, um posterior, *maxilar* (18), outro anterior, *premaxilar* (17). Estes dois arcos ósseos, ora independentes ora articulados um com o outro, são comumente compostos cada um por dois segmentos, divididos na linha média onde são mais ou menos afastados ou mais ou menos fixamente unidos. Ordináriamente só o premaxilar tem dentes e forma exclusivamente o bordo da queixada superior; ora ambos teem dentes.

As dimensões e posição relativa dos dois maxilares são muito variáveis: ora o maxilar é grande, ora reduzido a simples vestígio, ora em vez de dois segmentos formam-no várias peças ósseas.

Do mesmo modo os premaxilares, ora, em vez de formarem sós o bordo anterior da queixada superior, são reduzidos e estão entre os dois segmentos do maxilar constituindo verdadeiros *intermaxilares,* ora, atrofiados, o bordo da queixada superior é formado só pelos maxilares ora, pelo contrário, alongam-se muito entrando na constituìção do beque de certos Peixes.

A forma do premaxilar tradu-la a configuração do focinho dos Peixes.

Por baixo da queixada superior, o osso do bordo da queixada infe-

rior é o *maxilar inferior* ou *mandibular*, formado comumente por dois segmentos, cada um composto por três ossos articulados entre si: o anterior, que se liga ao congénere do lado oposto, é o *dentário* (22), ao qual se segue para trás, o *articular* (23), que termina adiante em ponta que se crava em chanfro angular do dentário; o mais posterior o *angular* (24).

Em algumas formas maxilares, premaxilares e maxilares inferiores ou mandibulares nenhum tem dentes.

(c)

Peri-orbitário — Lateralmente à parte anterior do crânio, cadeia de três a sete ossos cercam por baixo a órbita, *infraorbitários* ou *suborbitários*. Por vezes muito desenvolvidos cobrem grande superfície como em quási todos os *Loricata*, apesar de nestes serem apenas três. O 1.º infraorbitário (18'), em algumas formas, prolonga-se para diante em ponta que vai alêm da bôca, como nos *Trigla;* outras vezes unindo-se, ao congénere, formam, os dois, focinho comprido, ponteagudo. Em regra, os infraorbitários decrescem do 1.º, anterior, ao último, o mais posterior.

Tambêm sôbre a órbita podem encontrar-se ossos semelhantes aos infraorbitários, muitíssimo menos freqùentes, os *supraorbitários (Esocidae* e *Cyprinidae)* que se articulam com o frontal (13).

(d)

Palato-quadrado — A série de ossos adiante, dos lados e para baixo do crânio, atrás dos maxilares é o que denominei complexo palato-quadrado. Compõe-no ordináriamente sete ossos.

Em cima e adiante, o que se articula por simples faceta com o prefrontal e de maneira muito móvel com o maxilar é o *palatino* (19), osso que por vezes tem dentes. Se esta é a disposição típica dêste osso, modifica-se por vezes bastante, só pelas suas conexões com os outros elementos dêste complexo poderá chegar a determinar-se.

Detrás do palatino, osso estreito e arqueado, que forma o bordo externo dêste arco ósseo, é o *pterigoídeo* (21).

O que está atrás do palatino (19), pouco espesso, chato, formando a parte média e interna dêste sistema, é o *entopterigoídeo* (20), o qual se articula por baixo com o pterigoídeo (21).

A seguir inferiormente ao entopterigoídeo (20), detrás do pterigoí-

deo (21) está o *quadrado* (25), o qual se articula adiante com o pterigoídeo e no ângulo inferior tem faceta para articulação da mandíbula.

Preenche o espaço entre o quadrado (25) e o entopterigoídeo (20) adiante (e ainda outro osso dêste complexo, o hiomandibular (28)), peça óssea colocada por cima do quadrado, o *metapterigoídeo* (27).

Articulado em fosseta em cuja formação entram postfrontal (15), mastoídeo (8) e alisfenóide (7) e colocado acima do metapterigoídeo (27), está o *hiomandibular* (28).

Por baixo do metapterigoídeo (27), coberto em parte pelo quadrado (25), há osso particular aos Peixes, o *simpléctico* (26); a êle, ao metapterigoídeo e ao hiomandibular (28) prende-se o estilohial (38).

Estes ossos, que formam placa ou arcada óssea adiante e aos lados do crânio, são, na maioria dos TELEOSTEA, geralmente no número indicado e com as posições referidas, mas aparecem, comtudo, divergências e algumas bastante grandes dêste tipo. Assim, esta arcada tem umas vezes ponto de apoio no basisfenóide (6); outras o metapterigoídeo (27) e simpléctico (26) não tocam no hiomandibular (28). Casos há em que, por alongamento do prefrontal (15), o palatino só se articula com o vómer (14) e é o pterigoídeo (21), muito grande, que se articula com apófise do prefrontal (15).

Pelo que respeita ao número dêstes ossos, em alguns TELEOSTEA entre o quadrado (25), preso neste caso à parte inferior do hiomandibular (28), e o vómer (14), há apenas um osso estreito que deve ter-se como representando o palatino, o pterigoídeo, o metapterigoídeo e o quadrado. Todos os ossos desta arcada podem reduzir-se, não existir mesmo, de modo a na sua maior parte, senão na totalidade, não ser ossificada.

(e)

OPERCULAR — O osso que cerca o bordo posterior e o ângulo da placa óssea formada pelo sistema palato-quadrado, osso geralmente em forma de esquadro, é o *preopercular* (31).

Detrás do bordo montante do preopercular, o osso que se move sôbre êste como porta nos gonzos e se articula por fosseta a tubérculo convexo do hiomandibular (23), é o *opercular* (29). Sob o bordo posterior e inferior do opercular está o *subopercular* (30); adiante desta peça óssea sob o bordo inferior do opercular (31) e detrás da maxila inferior, há o *interopercular* (32), o qual se prende ao hióide no ponto de ligação do estilohial (38).

É raro que estas três peças da porção móvel do opérculo: opercular, subopercular e interopercular não existam nos TELEOSTEA. Só nos *Siluridae* falta o subopercular. De resto, podem variar muito tais ossos na forma e dimensões, no todo, ou uns relativamente às dos outros, mas conservam, sem profundas diferenças, as posições relativas.

Ossos muito menos freqüentes encontram-se ainda, na cabeça dos Peixes. Assim na mandíbula, na face interna do articular (23), aparece sôbre o angular (24) osso pequeno o *suprangular* e, na placa interna do articular, lamela óssea, *esplenial* ou *espleniais.*

Estes ossos juntos aos *supraorbitários;* aos *supratemporais,*— dois ou três ossos ligando a apófise occipital do crânio à apófise mastoídea no espaço limitado pelo suprascapular, o mastoídeo e o escapular—; a osso cilíndrico colocado entre o maxilar e os ramos montantes do premaxilar e a outro osso arredondado que aparece na articulação do maxilar com o vómer, são ossos *acessórios* do crânio, representando ossificações especiais, em geral dependentes do dermoesqueleto, algumas, como as últimas, limitadas a relativamente pequeno número de formas *(Cyprinidae),* sem representantes, nem equivalentes na grandíssima maioria dos TELEOSTEA. No entretanto, encontram-se, uns ou outros dêstes ossos, em formas comuns de Peixes.

Os números das figuras nas Estampas IV a IX correspondem aos ossos seguintes:

2 — Basioccipital
3 — Exoccipital
4 — Supraoccipital
5 — Paraoccipital (Epiótico)
6 — Basisfenóide
7 — Alisfenóide (Grandes azas do esfenóide; Proótico)
8 — Mastoídeo
9 — Escamosal (Petrosal)
10 — Parietal
10′— Entosfenóide
11 — Orbitosfenóide (Aza orbitária)
12 — Post-frontal
13 — Frontal
14 — Vómer
15 — Prefrontal
16 — Etmóide
17 — Premaxilar (Intermaxilar)
18 — Maxilar (Maxilar superior)
18′— Preorbitário
19 — Palatino
20 — Entopterigoídeo (Pterigoídeo interno)
21 — Pterigoídeo (Transverso)
22 — Dentário
23 — Articular
24 — Angular
24′— Urohial
25 — Quadrado (Hipotimpânico; Jugal)
26 — Simpléctico (Mesotimpânico)
27 — Metapterigoídeo (Timpanal; Pretimpânico)
28 — Hiomandibular (Temporal; Epitimpânico)
29 — Opercular
30 — Subopercular
31 — Preopercular
32 — Interopercular
33, 34 — Artrohiais (Pequenas peças laterais)
35 — Bashial
36 — Ceratohial, 37 — Epihial (Grandes peças laterais)
38 — Estilohial
39, 40 — Basibranquiais
41 — Artrobranquial
42 — Ceratobranquial
43 — Epibranquial
44 — Estilobranquial (Faríngeos superiores)
45 — Faríngeos inferiores
46 — Turbinal (Nasal)
47 — Ossos *acessórios*
48 — Branquiostegais

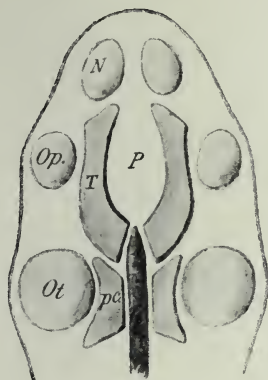


Fig. 1

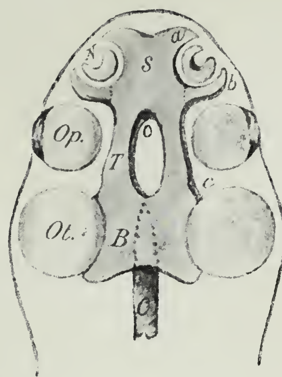


Fig. 2

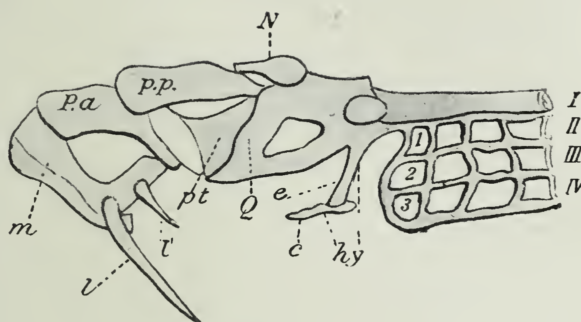


Fig. 3

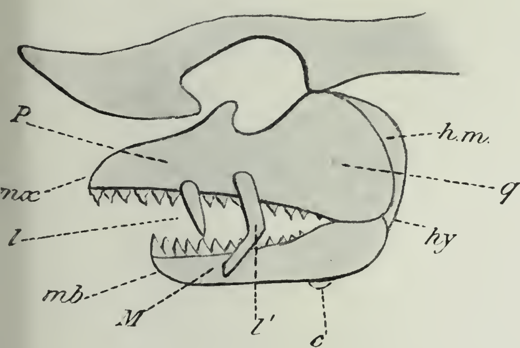


Fig. 4

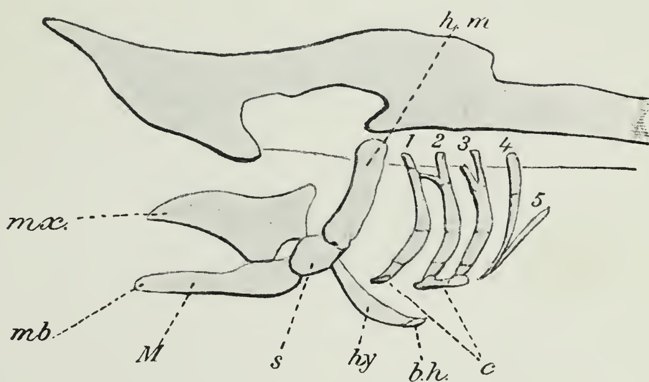


Fig. 6

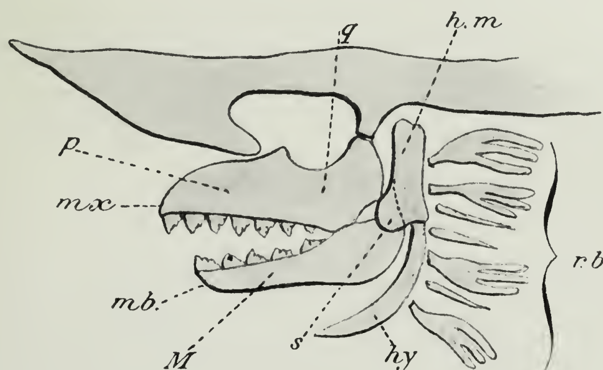


Fig. 5

Figuras esquematicas



Fig. 7

Cabeça de *Gadus morrhua*, L.



Fig. 8

Cabeça de *Gadus morrhua*, L.

(Parte dos ossos foram levantados para ser visível o aparelho branquial)



Fig. 9

Cabeça de *Cyprinus Carpio*, L.



Fig. 12

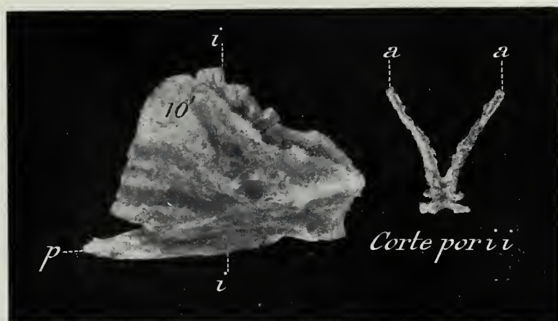


Fig. 14 Fig. 14-A

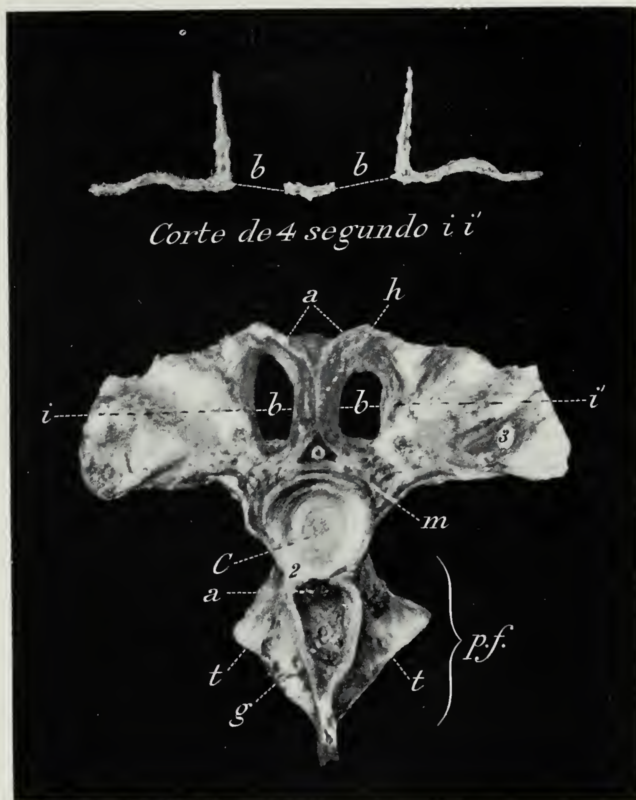


Fig. 11

Fig. 10



Fig. 15



Fig. 17



Fig. 16

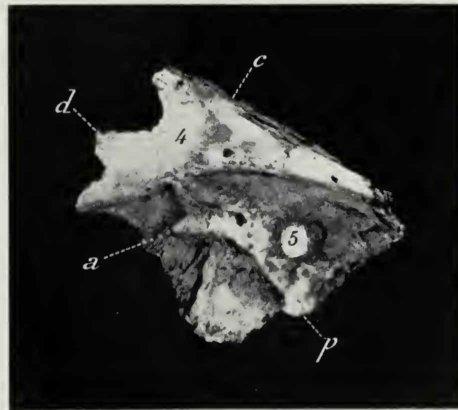


Fig. 13

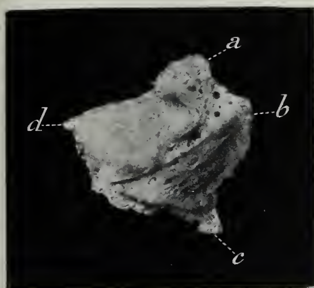


Fig. 21

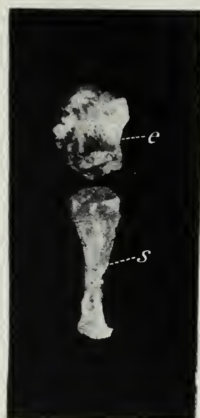


Fig. 19



Fig. 22

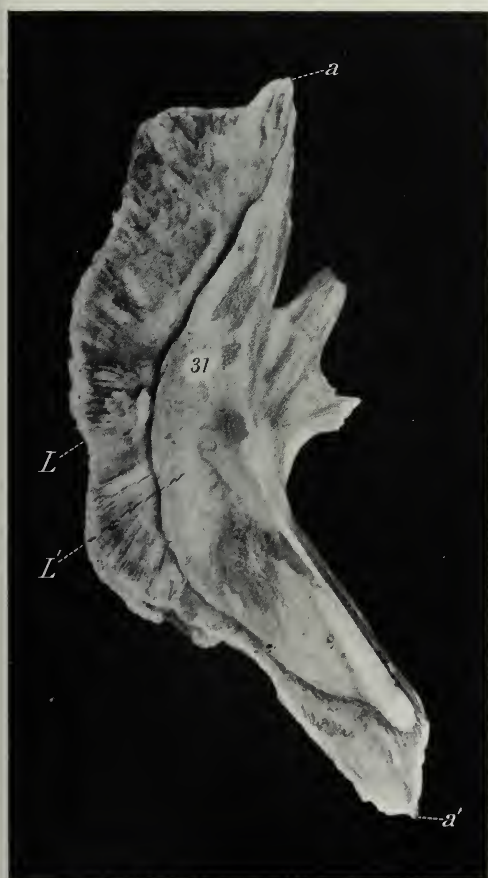


Fig. 20



Fig. 18

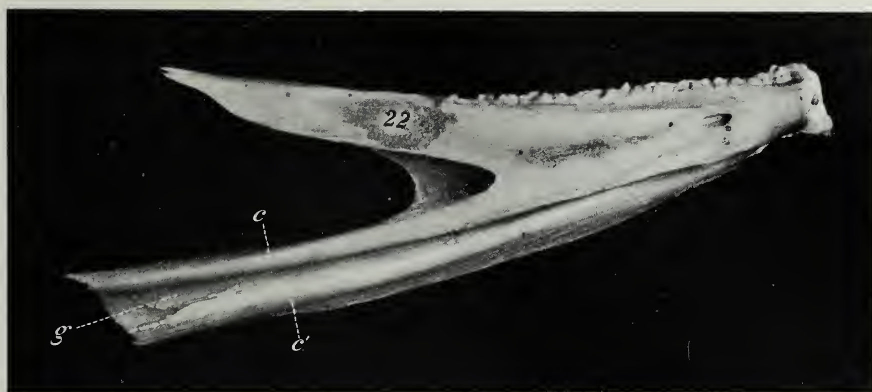


Fig. 23

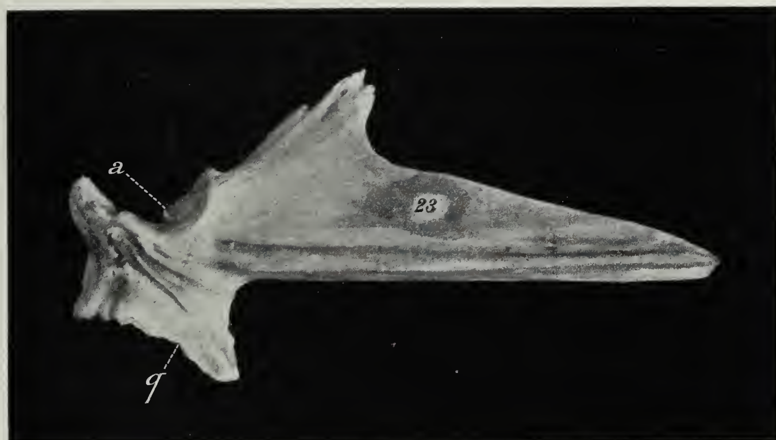


Fig. 25

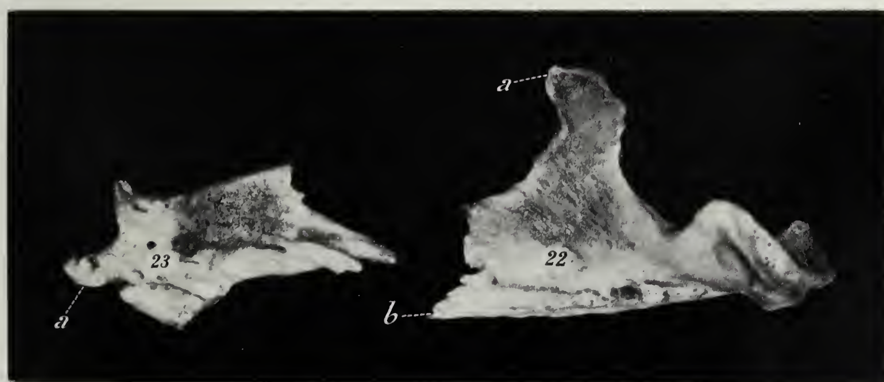


Fig. 26 Fig. 24

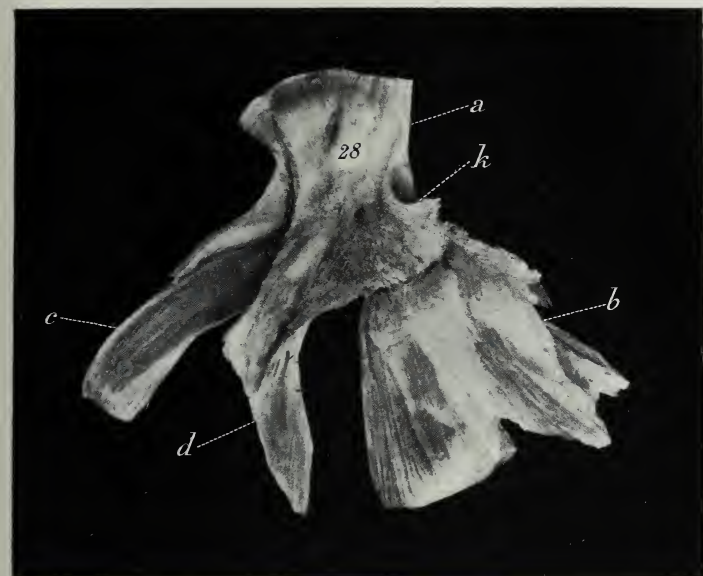


Fig. 27



Fig. 28

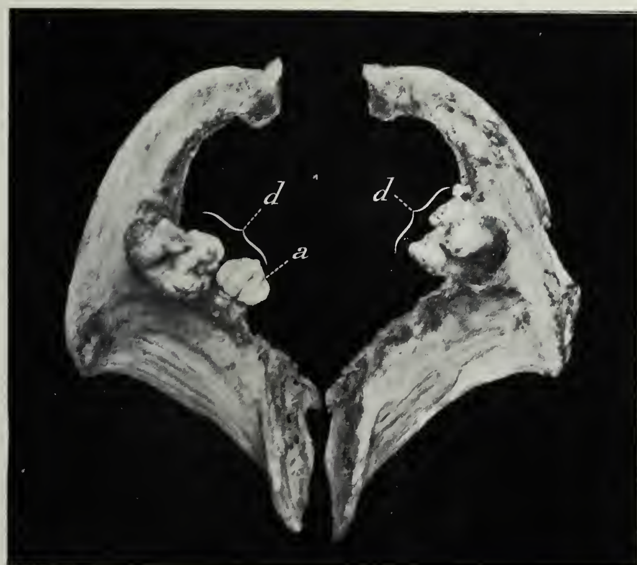


Fig. 29

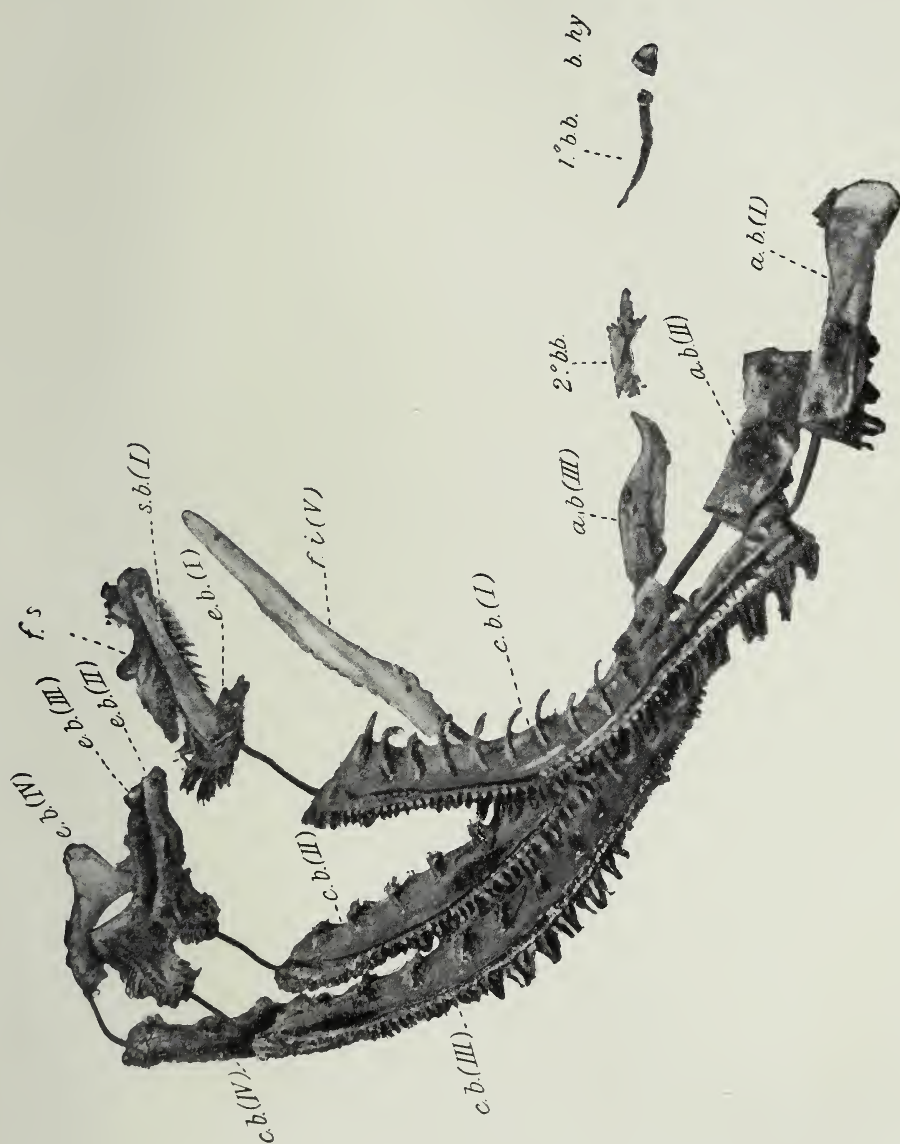


Fig. 30

Esqueleto branquial de *Gadus morrhua*, L.

A HISTÓRIA DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS NA SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO MORAL

POR F. ADOLFO COELHO

Professor da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa

O estudo que se insere aqui é a segunda parte de uma memória ou como lhe queiram chamar, intitulada: *Exercícios corporais e desenvolvimento moral,* cuja primeira parte *As doutrinas* foi publicada no *Boletim da Direcção Geral da Instrução Pública,* vol. IV, fasc. IV, 1905, (Lisboa, Imprensa Nacional) e estava já escrita quando aquele Boletim suspendeu a impressão. Fizemos alguns acrescentes à primitiva forma, sem nada alterar de essencial. Se tivéssemos tempo presentemente refundiríamos êsse estudo que, por nos parecer possuir certo interêsse, damos a lume. Fácil é de ver que não pretendemos fazer uma história da gimnástica e seu ensino, para o que careceríamos de estudo muito mais amplo do que o que fazemos do assunto, já por outros tratado com mais ou menos largueza. Essa rápida revista foi feita no intuito que indica o título e como parte da obra total, em que lhe damos a epígrafe de *Os factos* (a seguir *As doutrinas).* Muitas considerações, aqui omitidas, reservamo-las para a parte da teoria, muito insuficientemente elaborada pelos autores que figuram na parte de *As doutrinas.*

Nos livros de Rein e Koch, citados nessa parte, há referência ao argumento histórico a favor dos exercícios corporais para o desenvolvimento moral, mas êsse ponto é aí tratado de modo muito escasso.

I

Vamos averiguar se a história justifica a ideia da existência de uma correlação entre o desenvolvimento físico, obtido pelos exercícios corporais, e a energia moral.

Dividiu-se em três períodos a história da gimnástica, a que limitaremos as nossas considerações, ou, melhor, consideram-se nessa gimnástica três

tipos distintos: o estético — Grécia antiga; o militar — Roma antiga e Idade Média; o scientífico — tempos modernos.

Como todas as divisões em períodos que se buscam caracterizar por um fenómeno, um aspecto exclusivo, tem essa naturalmente apenas valor aproximativo — indica-nos uma tendência predominante.

Sem dúvida os filósofos apontam na história grega o momento estético como capital. A arte imprime ali o seu cunho a todas as formas da vida. O próprio estado grego, como observou Hegel, era uma obra de arte. Nas concepções morais da filosofia helénica aproximam-se e fundem-se as ideias do belo e do bem — o ideal do grego era a *calocagathia* (de *kalós kai agathós,* belo e bem). Mas a gimnástica grega no período anterior ao da sua degeneração, foi elemento de educação de homens que defenderam valentemente a sua pátria, deram à literatura, à arquitectura e à escultura modelos eternos, fundaram a sciência e a filosofia. A educação grega nesse período criava homens completos.

O poeta Schiller nas suas admiráveis *Cartas sôbre a educação estética do homem* notou o carácter complexo do grego, que se acha de novo nas grandes individualidades do Renascimento e o carácter fragmentado, especializado do homem moderno. A gimnástica era um meio de desenvolver a beleza do corpo e a energia do espírito. A estatuária grega inspirou-se nas formas, posições e movimentos dos gimnastas, tomando-as como expressão de estados internos.

Não devemos esquecer, porêm, que já na antiguidade grega se buscou dar base scientífica aos exercícios físicos, ocupando o primeiro lugar nesse domínio o grande Hipócrates (460 — c. 370 a. Chr.), a que se segue Galeno na importância (c. 131 — c. 201 da era cristã).

Em Roma, antes da influência profunda que nela exerceu a Grécia, sem fazer desaparecer por completo as suas feições fundamentais, o elemento estético tem importância muito secundária. Os deuses apresentam carácter abstracto — só por imitação da Grécia é que revestem as belas formas humanas que descreveram os poetas e imprimiram ao mármore e ao bronze os estatuários gregos. O culto não é uma obra da arte como naquele país. Ao monótono tripúdio dos sálios falta a beleza das variadas dansas gregas, de que saíu o teatro. As virtudes distintivas do romano eram, segundo Cícero, a gravidade, a constância, a grandeza de ânimo, a probidade, a fé; mas comocionavam-no pouco, nos antigos tempos, as coisas belas; não considerava honesto, ao contrário dos gregos, «exercer, como diz Tácito, as artes recreativas». Cantar, dansar, que para o grego eram actos sérios, religiosos, sociais, não se afiguravam tais aos romanos. Macróbio diz expressamente que Catão não julgava «o canto

próprio de homem sério.» Ainda no tempo do império as personagens graves, que tinham gôsto pela dansa, só a executavam *privatissime*. Em tudo o espírito romano se revelava prático, utilitário, muito menos do ponto de vista da utilidade individual que do da utilidade do Estado, porque o dominava o egoísmo colectivo. Fazer forte a república, alargar o seu domínio, vencendo os seus inimigos, era o fito dos filhos da «imperiosa cidade», como lhe chamou S. Agostinho.

Os exercícios físicos reduziam-se, por isso, primitivamente a três grupos principais — aos jogos infantis e ainda de adolescentes e de adultos que se encontram mais ou menos por toda a parte, e que não estavam sujeitos a nenhuma regularização; aos que exigiam os trabalhos agrícolas, julgados honrosos, emquanto se tinha supremo desprêzo polos ofícios manuais própriamente ditos, e aos exercícios destinados a educar o soldado e constituídos numa verdadeira gimnástica especial e característica e a única regularizada, que durante séculos, deu vigor a todos os que se alistavam nas famosas legiões de Roma.

Na Idade Média os exercícios físicos teem tambêm predominantemente por fim preparar para a luta, para a guerra; mas aparecem-nos ainda como simples recreio; tem pois igualmente carácter *militar* a gimnástica principal dêsse período.

Nos tempos modernos, depois que o valor militar, pela invenção das armas de fogo e seu aperfeiçoamento, perdeu muito da feição pessoal, o que levou à queda completa da cavalaria mediévica, surgem outros motivos, que muitas vezes se combinam com os dominantes nos períodos anteriores, para conservar ou renovar os exercícios físicos. É principalmente a sciência e em especial a higiene que recomenda tais exercícios, como necessários para o desenvolvimento normal, saúde e robustez do corpo, com relação a todos os órgãos, aparelhos e sistemas que o constituem. Cumpre sem dúvida à higiene regular êsses exercícios; mas esta sciência, que ministra as indispensáveis normas para o gôzo de uma vida sã e longa, não pode responder à pregunta: para que serve a vida? A pretenção enunciada algumas vezes por médicos de que à sua sciência compete a direcção das sociedades ou (o que na essência é equivalente) a direcção da educação, baseia-se sôbre singulares confusões. É às sciências morais e sociais e especialmente à ética que cabe responder àquela pregunta: para que serve a vida? A própria pedagogia, a sciência da educação, não pode por si indicar êsse fim — recebe relativamente a êle os ditames da ética. Muito menos o podem fazer a medicina e a higiene que buscam restaurar, fortificar a saúde, prolongar a vida e que saìriam do seu domínio se dissessem ao homem que deve, quando seja necessário,

sacrificar a saúde e até a vida pela pátria ou pela humanidade. Compreende-se que um mesmo homem pode cultivar a medicina e a ética, a sociologia e a filosofia, do que há até famosos exemplos; mas convêm marcar a cada sciência os seus limites.

II

Não é só no programa ideal da educação platónica que figura a *gimnástica* ao lado do que êle designava por *música*. Na prática da educação ateniense (que considero particularmente neste esbôço), a *paidéia* (instrução, educação geral), no bom tempo, compreendia necessáriamente a gimnástica com a instrução literária e musical (canto, execução na cítara ou lira.)

Os exercícios físicos que encontramos em uso no período ático aparecem-nos já indicados ou descritos precisamente nos mais antigos monumentos da literatura helénica e em geral das literaturas europeias — as *Epopeias homéricas*, que remontam, emquanto aos seus principais elementos, aos séculos IX e VIII antes da era cristã: exceptua-se apenas dêsses exercícios a equitação, pois os heróis homéricos não cavalgavam; havia, porêm, entre êles bons nadadores, como Ulisses e de bons dansarinos fazem também êsses poemas menção, como os feácios, cujos pés se agitavam com a rapidez do relâmpago.

No canto XXIII da *Ilíada* descrevem-se os jogos fúnebres junto do túmulo de Pátroclo, nos quais se disputavam os belos prémios oferecidos por Aquiles: bacias, trípodes, corséis, mulas (êsses animais serviam para atrelar a carros), touros de soberba fronte, graciosas cativas e ferro alvinitente. Os jogos homéricos preenchem o programma gimnástico oficial que achamos de novo em vigor nos tempos posteriores: a carreira de carros, o pugilato, a luta corpo a corpo, a carreira a pé, o salto, o arremêço do disco, o tiro do arco, o lance do dardo.

O salto, o arremêço do disco e do dardo, a corrida e a luta constituìram o que veiu a chamar-se o *pentathlon* (cinco jogos), a luta corpo a corpo combinada com o pugilato formou o *pancration*.

Chamava-se *palestra*, segundo Grassberger, um espaço particularmente disposto para os rapazes abaixo de 18 anos, em que praticavam sob a direcção do pedótriba os exercícios de fôrça e agilidade, que formavam parte importante da *paidéia*. O gimnásio, segundo o mesmo autor, servia mais especialmente para os *efébos*, adolescentes de cêrca de 18 a 20 anos, que se preparavam para o serviço militar. Iam também ali homens

já feitos, que desejavam não perder os sãos hábitos da adolescência e os atletas de profissão. Cedo, porêm, os dois termos confundiram-se no sentido e chamou-se indiferentemente palestra ou gimnásio todo lugar em que se cultivavam os diversos exercícios que tinham por fim desenvolver, fortalecer o corpo, dar aos movimentos agilidade e graça.

Alêm dos exercícios mencionados havia ainda outros, como o manejar a picareta, jogar a péla (o que se fazia de diversas maneiras — já Nausica, na *Odisseia,* livro VI, aparece jogando a péla com as companheiras).

Antes de entrar na efébia já os adolescentes começavam a exercer-se na equitação e na arte militar.

A palavra *palestra* deriva de *pále,* luta corpo a corpo; *gimnástica* de *gymnós,* nu, porque os exercícios gimnásticos se faziam em estado de completa nudez. E nus os rapazinhos atenienses do mesmo bairro iam em boa ordem, ainda que a neve lhe caísse nas costas, para a escola de gramática e música, e ali aprendiam a cantar algum velho hino, como o de Lâmprocles que começava: *A terrível Palas que subverte as cidades,* segundo refere Aristófanes, nas *Núvens.*

Foi Pisístrato quem instituíu os concursos de gimnástica nas festas atenienses chamadas Panatenaicas. Comquanto o pugilato e o pancrácio fôssem mais próprios para atletas já formados do que para adolescentes, havia nessas festas para as crianças um prémio de pancrácio e outro de pugilato. No pugilato simples dos adolescentes envolviam-se as mãos e ante-braços com simples tiras de lã, emquanto os atletas empregavam tiras de coiro, reforçadas com bolas de chumbo, que faziam saltar o sangue do nariz do adversário.

A ideia de puro desinterêsse material, de culto do belo, andava ligada em geral aos jogos gimnásticos. Aos prémios sumptuosos de que nos fala a *Ilíada* correspondem distinções puramente honoríficas em Atenas, salvo pelo que respeita à atlética, que veiu a ser profissão perigosa, mas bem paga. Na *Odisseia,* Ulisses, que primeiro hesitava em competir com os feaces, receoso da fadiga em que a sua última travessia o deixara, afigura-se a êles não um homem entendido nas lutas, mas um capitão de navio preocupado, acima de tudo, de mercadorias e ganho. Quando Xerxes tentava passar o desfiladeiro das Termópilas, dos trezentos espartanos comandados por Leónidas, com alguns téspios muito esquecidos pela história, uns faziam jogos gínicos, outros pintavam os cabelos, preparando-se para a morte. O grande rei não entendeu nada daquele heroísmo e achou simplesmente ridículos os guardas do desfiladeiro. Quando Xerxes chegou a Histiea, alguns trânsfugas da Arcádia disseram-

-lhe que os gregos estavam celebrando a festa olímpica com jogos gimnásticos e carreiras de carros. Um dos persas presentes, conta-nos Heródoto, preguntou então: «¿E que prémio disputam êles?» Os árcades responderam: «Uma coroa de oliveira». Ouvindo isto, o persa Tritantequemo soltou uma palavra generosa, que lhe valeu o apôdo de cobarde, da parte do grande rei: «¿Contra que homens, ó Mardónio, nos levas tu? Contra homens que lutam não pela riqueza, mas pela honra». Queria significar que os gregos eram inimigos de temer.

Das partes da gimnástica grega, o pugilato e a luta corpo a corpo foram já objecto de críticas dos antigos, sobretudo na forma por que eram praticados pelos atletas, homens contra os quais choveram as censuras dos filósofos e os epigramas dos poetas.

Emquanto, porêm, a educação teve verdadeiramente em mira a calocagatia, emquanto ela foi guiada por aspiração idealística, e a modéstia, a castidade, a sobriedade, a energia, o respeito pelos maiores o amor da verdade, o senso estético eram as primeiras qualidades que a família e os mestres desenvolveram nas almas juvenis, Atenas foi grande.

No famoso diálogo do Justo e do Injusto, nas *Núvens* de Aristófanes, descreve o poeta essa antiga educação, como lhe chama, que fez, diz, os homens de Maratona, e a educação nova, efeminada, lasciva. Agora ensinavam-se as crianças a envolverem-se cedo em vestidos; os jóvens tomavam banhos quentes, passando o dia a palrar nos estabelecimentos em que se davam êsses banhos ou na praça pública, emquanto os gimnásios estavam vazios. Sem dúvida Aristófanes, como geralmente fazem os poetas e moralistas, generaliza exageradamente; mas outros testemunhos confirmam a decadência da gimnástica e de todo o sistema da educação grega, que, principalmente sob a acção dos sofistas e depois dos filólogos e polimatas alexandrinos, experimenta transformação profunda.

Submetidos aos romanos a partir de 146 antes da nossa era, os gregos continuaram a cultivar as artes, as letras, as sciências; de entre êles saem numerosos mestres que se espalham pelo império romano ocidental; mas a gimnástica decai nos próprios países helénicos em que florescera, como instituìção desnecessária a um povo que não procurava já energia para se opôr ao jugo estranho; com ela a orquéstrica e a música perdem a alta significação que tiveram outro tempo e reduzem-se a coisas de hábito, distracção e ostentação.

Filóstrato o Médio (houve três sofistas dêsse nome no período imperial), que floresceu de c. 222 a 249 da nossa era, escreveu uma obra intitulada o *Gimnastikós* com que tentou ressuscitar o gôsto pelos exercícios gínicos e deu seguras indicações para a sua prática a uma geração dege-

nerada pelo luxo e a libertinagem. Dessa obra foi descoberto pelo grego Minas há alguns anos um manuscrito completo, fonte preciosa para o conhecimento da gimnástica helénica.

A atlética, degeneração da gimnástica educativa, que desde cedo tinha o aplauso da multidão, a qual já o poeta filósofo Xenófanes de Colofânia, no século VI, antes da nossa era, dizia não ter utilidade para o Estado, a atlética no período da decadência e sujeição helénica continuou a gozar grande favor. Platão e Aristóteles tinham mostrado os graves inconvenientes do desenvolvimento exclusivo e exagerado da fôrça física, que levava por fim a uma perda precoce dessa fôrça que se queria assim cultivar, e ao embotamento da inteligência e do senso moral. No século II da nossa era, o médico famoso Galeno disse que a vida do atleta se passava num círculo de actos que se reduziam a comer, beber, dormir e revolver-se na areia e lama, vida semelhante à do porco; impelido a correr excessivamente, a fazer grandes esforços corporais, o atleta tinha a alma afogada no lodo da carne e na massa do sangue, não possuía beleza corporal nem saúde, apresentava o corpo desfigurado por deslocações e mutilações e, comquanto capaz de exibir certos actos de fôrça, não tinha na realidade resistência contra o frio, o calor e a doença.

A atlética era todavia uma profissão e uma profissão rendosa, como na península ibérica veiu a ser o toureio. Eurípides, o grande trágico do V século antes da nossa era, fôra destinado por seus pais, gente pobre, à atlética, que êle foi um dos que mais enérgicamente condenaram. A atlética que fazia dos que a cultivavam homens de aparência anti-estética excitou o entusiasmo do povo de maior senso estético que tem havido no mundo; poetas gloriosos escreveram odes triunfais para celebrar as vitórias alcançadas nos jogos olímpicos, píticos, ístmicos e nemeicos pelos cultores daquela arte, sôbre os quais aliás, tambêm, choviam os epigramas. O poeta epigramático Lucílio, por exemplo, disse de Stratofon que Ulisses foi reconhecido pelo cão ao cabo de vinte anos de ausência, mas êsse atleta, depois de quatro anos de pugilato não podia ser reconhecido pela gente da sua cidade, e ainda menos pelos cães e que se se visse ao espelho diria: «Por certo êste não é Stratofon.»

No ano 394 depois do nascimento de Cristo foram celebrados pela última vez os jogos olímpicos, 293 olimpíadas depois que, segundo a tradição, foram fundados e Corebo neles alcançou a coroa da vitória. A unidade do mundo helénico recebia o último golpe do cristianismo triunfante. A atlética, degeneração da gimnástica que fôra elemento integrante da educação dos grandes espíritos da Grécia, deixa de ter existência oficial.

III

A instrução escolar entre os romanos limitou-se a princípio ao que se chamava e chamamos ainda as *primeiras letras (primae litterae)* — a escrever, ler e contar. Foi, segundo Plutarco, escritor bem informado, um liberto chamado Espúrio Carvílio o primeiro que abriu em Roma uma escola de gramática, pelo que parece devermos entender um ensino literário, já superior ao das primeiras letras, como se fazia na Grécia e mais ou menos modelado pelo ensino grego. Isso ter-se-ia dado por 260 antes da nossa era. Todavia Lívio Andronico, grego feito prisioneiro na tomada de Tarento em 272 foi, segundo os dados que mais seguros possuímos relativamente à literatura entre os romanos, o primeiro que entre estes escreveu obras literárias própriamente ditas, traduções ou arranjos de originais gregos, como a *Odisseia,* obras dramáticas e ainda composições originais. A sua primeira peça teatral foi representada em 240, a sua ode a Juno Regina escrita em 207. Apesar da oposição dos patriotas ferrenhos, como Catão o Antigo ou Censor (234-149), a literatura grega desde então ganha entusiastas em Roma e acha imitadores em número lentamente crescente. Um novo sistema de educação, imitado da helénica, vai ali criando raízes de cada vez mais fundas, comquanto modificando-se sob a acção das tendências particulares do espírito romano. Professores de origem grega espalham-se para ensinar por todo o império romano, facto que se observa em a nossa península através de testemunhos que decorrem já do I século antes da nossa era.

A palavra latina *humanitas,* humanidade, entre os seus diversos sentidos, veiu a ter o de educação, instrução ou cultura geral e a traduzir a grega *paidéia.* O escritor Aulo Gela (II século da era cristã) afirma explicítamente a correspondência de sentidos do termo grego e do termo latino. Mas a *humanitas* romana excluía do seu quadro a *gimnástica,* parte integrante nos bons tempos, pelo menos, da *paidéia* grega; o mesmo se dá com a música própriamente dita (canto, execução em instrumentos).

Essa exclusão explica-se pela natureza mesma, já definida, do espírito romano e pelo facto de que a gimnástica como a música não formavam já parte orgânica da educação helénica na época de decadência em que esta se introduziu em Roma. Já só por si a nudez dos gimnastas repugnava ao romano grave e solene, como o próprio Cícero deixa ver em formais palavras.

A literatura com outras disciplinas do quadro das sete artes ou o qua-

dro destas completo (gramática = literatura, retórica, dialética, aritmética, geometria e música = teoria musical) constituíram a *humanitas,* em que principalmente foram importantes a literatura e a retórica, porque a educação romana mirava acima de tudo a formar oradores. Os teóricos dessa educação distinguiram na *humanitas* a *eloquentia,* a capacidade de bem se exprimir pela palavra, falando e ainda escrevendo, e a *eruditio,* os conhecimentos, isto é, para empregar termos do nosso tempo, um lado *formal* e um lado *real* na educação, que os gregos não tinham distinguido na *paidéia,* em que, noutra direcção, consideravam o aspecto *físico* e o aspecto *mental,* na sua relação interna, na sua unidade superior.

Vimos já noutro estudo, qual foi a posição do grande legislador pedagógico do império romano, Quintiliano, pelo que respeitava aos exercícios corporais.

Sem dúvida em Roma e noutras muitas cidades do império, ainda fora dos países gregos, houve gimnásios e palestras; mas parece que neles era muito maior o número dos espectadores que o dos que se exercitavam. A atlética e a acrobática eram sobretudo espectáculos de profissionais oferecidos aos romanos ociosos.

Mas, se fora da educação militar, os exercícios físicos não constituíam parte integrante, regular, da educação, como durante muitos séculos continuou a suceder na Europa e como sucede ainda hoje em muitos países da nossa civilização, ao contrário do que se dera na antiga *paidéia* helénica, praticavam em verdade os romanos exercícios dessa natureza, como já deixei indicado. Refiro-me aos jogos de crianças, de adolescentes e de adultos que aparecem por assim dizer em toda a parte onde há homens (não esqueçamos que já os animais teem jogos de movimento) e de cuja existência não poderíamos duvidar, ainda quando não possuíssemos do facto provas abundantes que a erudição tem coligido cuidadosamente nos textos e monumentos plásticos da antiguidade. Essa matéria foi estudada pelos eruditos dos séculos XVI e XVII e entre outros do século XIX ocuparam-se dela Marquardt nas suas *Antiguidades privadas dos romanos* (em allemão) e Becq de Fouquières no livro *Les jeux des anciens.* Os filólogos compreenderam, felizmente, que a história, por exemplo, do jôgo da péla, não era assunto banal, mas sim de alta importância, apesar do juízo vulgar sôbre investigações dessa natureza.

Catão, que, comquanto se mostrasse contrário à invasão do helenismo em Roma, se deixou influenciar por êle, ensinou o filho a fazer uma série de exercícios — a corrida, o salto, o jôgo da péla, a natação, a equitação. E quási podemos afirmar que não houve rapazes em Roma e nas outras partes do império que não praticassem aqueles três primeiros exer-

cícios e que muitos dêles nadaram nos rios e no mar (os de Roma nadavam muito no Tibre, como nos afirmam textos) e se entregavam à equitação. Os mais pequenos, como nós todos fizemos, cavalgavam em paus e canas, ao que alude graciosamente a poesia, puxavam carrinhos, faziam representar scenas várias aos seus bonecos, impeliam o *troco* (arco) com a *clavis adunca,* exercitando-se assim na corrida e na atenção. Jogar o ricochete com seixos à beira dos rios e do mar, fazer girar o pião *(turbo),* marchar em andas *(grallae),* jogar a *cabra-cega,* eram, entre outras mais, diversões do rapazio romano.

Dos diversos jogos de movimento conhecidos dos romanos, os mais prezados foram os de péla. Havia, no tempo do império, cinco espécies diversas de pélas: pequena, média, grande, muito grande e cheia de ar, a que correspondiam talvez na ordem respectiva os nomes: *pila, trigon* ou *pila trigonalis, pila paganica, harpastum* (por ventura o mesmo que *pila arenœria)* e *follis.* Crianças e velhos jogavam esta última péla, como nos diz Marcial:

Ite procul, juvenes, mitis mihi convenit aetas.
Folle decet pueros ludere, folle senes.

Jogava-se a péla com raqueta, como vemos da *Ars amandi* de Ovídio:

Reticuloque pilae leves funduntur aperto.

Manílio fala da «péla fugidia» que se volve rápidamente com a planta do pé, compensando o ofício das mãos:

Ille pilam celeri fugientem reddere planta,
Et pedibus pensare manus..............

Êsse jôgo era o antepassado do *foot-ball.*

A paixão pelo jôgo da péla levou à construção dos *sphaeristeria* (esferistérios), lugares cobertos e muitas vezes aquecidos, anexos às casas particulares, e a edifícios públicos, como termas e gimnásios. Chamava-se *sphaerista* o que ali jogava, com a raqueta, o antepassado dos nossos lawn-tenistas.

Plínio o Moço fala, numa de suas cartas de Espurina, que tendo já completado setenta e sete anos de idade, se entregava com grande regularidade a exercícios físicos e intelectuais e se distinguia por muitas qualidades amáveis; conservava o antigo vigor do ouvido e da vista, o corpo ágil e vivo, de modo que da velhice só tinha a prudência. Dava cada dia longos passeios, alternados com repouso, trabalhos de espírito, conver-

sações. Antes do banho quotidiano, passeava nu ao sol, se não havia vento, e depois entregava-se com entusiasmo a um prolongado jôgo de péla.

Tinham ainda os romanos vários jogos, diversões, espectáculos, em que mais ou menos se exerciam as fôrças físicas, como a caça, combates navais simulados *(naumaquias)* lutas com animais *(amfiteatros)*, a alguns dos quais aludem inscrições peninsulares, como uma do Algarve, em que se fala de um *certamen barcarum* (regata). Falaremos de um jôgo particularmente célebre.

O *Ludus Trojae* era sem dúvida antigo, mas aparece mencionado pela primeira vez no tempo de Sula, restaurador da aristocracia. Foi celebrado freqùentes vezes por César e os primeiros cinco imperadores, segundo toda a aparência por causa da pretendida origem troiana da família Júlia. Todavia Klausen mostrou, com alta probabilidade, que o nome do jôgo nada tinha que ver com Tróia, a cidade de Príamo, emquanto à sua origem, que vê no antigo latim *truare* mover-se; só tarde quando se supôs relação do jôgo com *Tróia* se alongou a primeira sílaba. Já Séneca na tragédia *Troianas* faz exercitar o jôgo na época troiana. Depois dos primeiros cinco imperadores deixa de ser mencionado e parece ser pôsto fora de uso, de modo que já no tempo de Suetónio se confundia com a *pyrrhica*, que era inteiramente diferente. Consistia aquele jôgo numa manobra que executavam rapazes armados, a cavalo, ordenados em turmas. Os rapazes eram *maiores* e *menores*, os primeiros de menos de 17 anos de idade e os segundos de menos de 11. Eram escolhidos em famílias de distinção, sobretudo senatoriais (até os filhos do imperador eram freqùentemente do número) divididos em turmas, e exercidos por bom mestre, que, ao que parece, os guiava ou conduzia ao jôgo. (1)

Goebel (1852) escreveu uma memória sôbre o assunto. (2)

Uma parte dos exercícios a que as famílias habituavam os seus filhos tinha na Roma republicana um ponto de mira — iniciar a sua educação militar.

Depois da queda da rialeza e da organização da república, os romanos foram levados à invenção dessa forte unidade tática composta com todas as armas, munida de todos os recursos que lhe permitiam operar só, mas dispostos de modo que com outra ou com outros pudesse fun-

---

(1) Na *Eneida* de Virgílio há uma descrição do *Ludus troianus* (V. v p. 545 e seg.).
(2) Ludwig Friedlander, *Sittengerochichte Roms, II* (1867), p. 184.

dir-se numa unidade superior, à qual se deu o nome de legião. Flávio Vegécio Renato que entre 384 e 395 escreveu um *Epitoma rei militaris,* dedicado a Teodósio I, falando da legião em campanha diz que era uma cidade em marcha e um escritor recente observa que podem inverter-se êsses termos e dizer-se, com verdade não menor, que a cidade não era mais do que uma legião aumentada. Na cidade romana, com efeito tudo é militar. O recenseamento tem por fim fixar as listas dos recrutas; os cidadãos são classificados pelo seu armamento e lugar que ocupam no combate. Ninguêm pode exercer uma função pública sem ter dez anos de serviço militar. Os próprios corpos públicos teem nomes tirados dos graus da hierarquia militar. Os oficiais administrativos são oficiais saídos do exército que continuam nos serviços civis a carreira, o *cursus honorum* que leva ao cargo supremo, ao consulado, a que está inerente o comando dos exércitos. Os cidadãos que pagavam imposto e podiam fazer as despesas do seu armamento e equipamento eram os soldados, obrigados todos a servir dez anos na cavalaria ou dezasseis na infantaria, até à idade de quarenta e seis anos; mas eram licenciados depois das campanhas. Dos 46 aos 60 anos formavam ainda o exército para defesa das praças. Esta organização manteve-se, sem modificações essenciais, até ao fim do II século antes de Cristo.

Em tais condições a educação do povo romano devia ser predominantemente militar e a gimnástica, elemento indispensável dela, havia de ter toda a feição também militar. É sobretudo pela obra já citada de Vegécio, que se diz ter sido traduzida para português pelo infante D. Pedro, filho de D. João I, que podemos ver em que consistia essa gimnástica militar. Vegécio escrevia, sem dúvida, quando esta se achava em decadência, mas êle apresenta-se apenas como um compilador, e serviu-se de trabalhos de diversas épocas anteriores sôbre o assunto, como os de Catão o Antigo, Celso, (médico que escreveu sôbre milícia no tempo de Tibério), Trajano, Adriano, etc. Eis os exercícios mencionados por aquele compilador:

1 — Passo militar, carreira e salto.

2 — Natação.

3 — Combate contra uma estaca espetada no chão, com seis pés acima do solo, indo os recrutas armados com escudos de vime, de pêso duplo dos usados na guerra e uns paus duas vezes mais pesados que as espadas (análogo ao jôgo da *quintaine* dos franceses, ao nosso *estafermo).*

4 — Exercício para ferir com a ponta e não com o gume *(non caesim sed punctim).*

5 — Esgrima.

6 — Arremêço de dardos, etc.
7 — Exercício no uso das frechas.
8 — Arremêço de pedras.
9 — Exercício com bolas de chumbo *(plumbatae)*.
10 — Salto por cima do cavalo, indo o soldado primeiro desarmado, depois pesadamente armado.
11 — Levar pesos.

Desde o fim do II século antes de Cristo a organização do exército começou a experimentar modificações, a primeira das quais, ainda no período republicano, foi a substituìção por um exército permanente, em que se alistaram os cidadãos pobres, que não pagavam imposto e recebiam sôldo e demais colhiam parte proporcional da presa e concessões de terras nas colónias militares. O serviço na milícia, até então dever de todo o cidadão rico que fazia as despesas pessoais na guerra e tinha o mais alto interêsse na sua própria educação militar, pois lhes abria o *cursus honorum* na vida civil, êsse serviço torna-se coisa mercenária, profissão em que se mira ao lucro. No período imperial, ao lado dos cidadãos romanos, que em princípio deviam constituir a legião, começa-se por admitir nela os bárbaros sujeitos a Roma, que desta tinham recebido o direito de cidade. Entretanto as velhas famílias patrícias e com elas o velho espírito romano iam-se extinguindo; as que ficavam cediam à pressão dos tempos; a carreira militar deixou de abrir as portas dos cargos civis, que não podiam mais ser coroados pela suprema magistratura, privilégio do imperador; êste concedia êsses cargos como graças, a quem o seu arbítrio lhe indicava. Muitos que logravam o favor imperial vieram a começar a carreira militar por comandos para que não tinham preparação. E todavia os jóvens romanos foram sentindo de cada vez mais repugnância por essa carreira, que, dada a dispersão dos corpos de exército, tornados permanentes, pelas diversas partes do império, os afastava da metrópole, onde se acumulavam os meios de gôzo, apesar dos acampamentos reùnirem muitos dêsses meios. Os bárbaros romanizados acabaram por preponderar nas legiões, em que Marco Aurélio em 167-168 da nossa era se viu já obrigado a admitir escravos, gladiadores e até salteadores para opôr à invasão do império pelos bárbaros danubianos.

As tropas romanas foram empregadas em trabalhos públicos sem dúvida muito importantes; construìram pontes, aquedutos, as ruínas de muitos dos quais excitam ainda hoje a nossa admiração, mas deixaram de praticar aqueles exercícios que os aguerriam e tornariam capazes de impedir que os bárbaros se precipitassem sôbre o império. Na marcha

irresistível da decadência militar, Caracala (211-217) dispensa os senadores do serviço militar; Galieno (259-268), proìbe-lhes entrarem nesse serviço; Diocleciano (284-305) estende a dispensa aos decuriões das cidades provinciais. O exército passa a ser recrutado na escória da população provincial e a admitir nas suas fileiras bárbaros de todas as proveniências, gente sem educação militar.

O *exército* romano deixou de corresponder ao seu nome que quer dizer *exercitado,* de *exercere.* A decadência completa da gimnástica militar, outrora condição das vitórias e grandeza de Roma, está em perfeita correspondência com a degradação, a desorganização do exército.

Desde os tempos mais remotos da cidade até Graciano (375-383) a infantaria romana usara capacete e coiraça, mas reduzidos ou suprimidos os exercícios cujo quadro nos apresenta Vegécio, os soldados tornaram-se incapazes de suportar o pêso dessas armas e expuseram-se assim a ser fácilmente derrotados pelos bárbaros do norte.

Não pode duvidar-se de que a gimnástica estética dos gregos e a militar dos romanos representassem um papel importante na educação que fizeram tão notáveis na história êsses dois povos, combinando-se nessa educação longo tempo na justa medida com os elementos mentais e a decadência de cada um dêsses tipos de gimnástica, apropriado ao génio de cada um dêsses povos, marchou paralelamente com a decadência geral de um e de outro, causa e efeito dela ao mesmo tempo. A história mostra-nos aqui a inseparabilidade dos diversos factores da educação e portanto da prosperidade ou da desgraça de um povo: só por abstracção os separamos.

IV

Gregos e romanos tiveram de combater contra povos diversos que os primeiros chamaram bárbaros e os segundos, incluídos na designação por aqueles, imitaram depois, dando o nome a todos os outros povos, excepto os gregos. Tambêm os bárbaros tinham exercícios físicos para se desenvolverem, fortalecerem e aguerrirem. Da educação dos persas, que ameaçaram submergir a Grécia, sob Xerxes, numa enorme onda humana, escreve Heródoto que consistia em ensinar os filhos a andar a cavalo, arremeçar a frecha e dizer a verdade. Falarei de dois outros povos que interessam particularmente à nossa história: os lusitanos, a que ètnicamente estamos ligados, pois constituíam a base da população de uma

grande parte do que veiu a ser Portugal e os germanos, de que algumas tribus vieram estabelecer-se no território a que démos êste nome.

Todos sabem que dois séculos foram necessários para submissão inteira dos antigos hispanos ao domínio de Roma, que não recuou ante o emprêgo de nenhum meio, desde a fôrça dos seus bem disciplinados exércitos até às mais vis traições. Espírito exaltado de independência, energia intensa na acção belicosa, desprêzo do perigo e da morte caracterizavam os nossos antepassados peninsulares anteriormente à era cristã; mas mais tarde em vários momentos históricos tais predicados distinguiram os seus descendentes, já caldeados com o elemento invasor germânico, e ainda com o neoberbérico e árabe. Em verdade aquelas qualidades encontram-se em muitos povos de cultura inferior. Não pode duvidar-se de que em nossos antepassados os exercícios físicos concorressem para os desenvolver e fortalecer moralmente.

Um viajante grego, filósofo e orador, impelido ao nosso ocidente pelo amor do saber, cêrca do ano 90 antes de Cristo, estudou aqui os costumes dos lusitanos e em geral de todos os povos, sobretudo das regiões montanhosas, da facha ocidental da península até às Astúrias e Cantábria. Chamava-se êle Posidónio e era natural de Apamea, na Síria. O livro em que registou as suas observações perdeu-se; mas o geógrafo Estrabão aproveitou-as, ainda que só parcialmente, no seu tratado. O que êste reproduziu permite-nos afirmar, apesar de algumas contradições, de que talvez Estrabão seja só o culpado, que Posidónio viu bem, pois os monumentos, pelo que respeita ao armamento dos lusitanos, e os costumes tradicionais, assim como outros textos confirmam em grande parte as notícias do viajante grego.

Segundo êsse viajante, aqueles nossos antepassados, (e nessa designação podem compreender-se todos os povos aludidos do nosso ocidente) aqueciam-se em estufas, esfregavam-se com azeite e uma espécie de almofaças e banhavam-se em seguimento na água fria. Era uma forma rudimentar do banho romano e do que hoje se chama banho irlandês. Alimentavam-se com grande sobriedade. Celebravam jogos gimnásticos, hoplíticos, isto é, praticados por guerreiros pesadamente armados, e jogos hípicos, isto é, a cavalo; exerciam-se no pugilato e na carreira, simulando escaramuças e batalhas campais. Na descrição do funeral de Viriato, que vem na *Ibéria* do historiador Apiano, há particularidades que concordam com essa notícia.

Os lusitanos dansavam e nas suas dansas davam saltos ao desafio sôbre quem saltaria mais alto e caìria mais graciosamente no chão, de

joelhos. A agilidade, a destreza, a rapidez dos seus movimentos é expressamente notada por Posidónio.

O desprêzo da vida, manifestado tantas vezes pelos antigos povos peninsulares, e em cuja determinação entravam sem dúvida factores de diversas naturezas, tais como conceitos religiosos, é-nos exemplificado pelo facto, entre outros, de que, quando em 206, Scipião, que ia em breve ser o vencedor de Zama, celebrava jogos em honra de seu tio e de seu pai, mortos na campanha da Hispânia contra os cartagineses, achou entre os celtiberos, que fizera aliados seus, guerreiros que combatiam uns com os outros até se matarem. Nos torneios da Idade Média reproduziram-se actos análogos.

De César, Tácito e Pompónio Mela sabemos que os antigos germanos deixavam crescer os filhos mal vestidos até apresentarem aqueles fortes membros, pés rápidos e grandes corpos que eram o pasmo dos romanos. Cedo se habituavam a manejar as armas. «Se tivesse nascido na Germânia, diz Séneca, ainda na puerícia, teria aprendido a brandir a leve lança.»

Os germanos banhavam-se todos os dias de inverno em água quente, por causa do frio, mas nadavam nos seus rios, de preferência sem dúvida na estação quente. Exaltavam a coragem em continuadas guerras, em que corriam alegremente à morte. «Prostrou-os a morte, não o terror *(mors obruit illos, non timor)*» disse dos francos Sidónio Apolinário.

O único espectáculo dos germanos, alêm das solemnidades religiosas, era a dansa guerreira: jóvens exercidos saltavam nus no meio de espadas e de lanças ameaçadoras. O exercício tinha feito dêsse jôgo, diz um escritor, uma arte e dessa arte um ornamento, cuja única recompensa era o prazer dos espectadores.

Como diz Tácito, a equitação era entre os teucteros, uma das mais poderosas divisões dos germanos, o jôgo da infância, a emulação da mocidade e o último exercício dos velhos.

Podemos ainda atribuir aos antigos germanos, entre os seus exercícios físicos, o salto, a luta, o arremêço do dardo e da pedra.

Tácito traça um quadro dos costumes dos germanos como crítica indirecta dos degenerados romanos do seu tempo e um escritor cristão da época das invasões bárbaras, Salviano de Marselha, opõe as virtudes dêsses pagãos aos vícios dos romanos (em que entravam os povos romanizados), feitos cristãos: «Entre os bárbaros pudícos somos impudícos; digo ainda mais: os próprios bárbaros ofendem-se com as nossas impurezas.» Aos vícios evidentes dos bárbaros opunham as suas virtú-

des: os saxões eram cruéis, mas honrados; os francos mentirosos, mas hospitaleiros; os godos heréticos, mas castos.

O vício predominante dos germanos, ao contrário da sobriedade dos antigos gregos e romanos, que aliás vieram a apresentar grandes gastrónomos na classe rica, do período imperial, êsse vicio era a intemperança, resultante em grande parte do clima, mas as más conseqùências dêle eram combatidas pela contínua actividade e as aludidas virtudes.

V

Como se vê da nossa curta notícia do que pode chamar-se a gimnástica dos bárbaros — lusitanos e germanos — tinha ela carácter eminentemente militar: não nos causará pois a menor extranheza encontrarmos na Idade Média, herdeira do mundo romano e bárbaro, ou antes fusão dos dois, sob a acção da hierarquia católica, uma gimnástica com aquele mesmo carácter.

Tem-se dado a lume opiniões muito singulares, acêrca dos exercícios físicos e em geral de todos os cuidados do corpo na Idade Média. Explica-se isso por generalização da ideia de uma influência muito profunda produzida pelas aspirações ascéticas e místicas dêsse período.

«Um maníaco asqueroso, sórdido, macilento, sem conhecimentos, sem patriotismo, sem afeições naturais, que passou a vida em prolongada rotina de tortura atrós e inútil de si mesmo, a tremer ante os fantasmas horríveis do seu cérebro delirante, tornou-se o ideal de nações que tinham conhecido os escritos de Platão e de Cícero e as vidas de Sócrates e Catão.» Essas palavras em que o ilustre historiador inglês Lecky nos pinta o asceta típico carecem todavia de uma correcção: a Idade Média admirou e santificou aquele maníaco anti-humano, anti-social, aquele egoísta que abandonava o mundo para alcançar o céu, mas dominavam nela ao lado da aspiração pelo reino dos céus, a aspiração pelos gozos terrenos com não menor, senão com maior fôrça — buscou conciliar as duas e a própria Igreja, que condenava o mundo e a carne, esforçou-se também por ser senhora do mundo e da carne e tornou rendosas para ela as coisas da vida, que eram o pecado, e fez um negócio da salvação. E nos próprios cenóbios tinham à larga cabimento os actos pecaminosos. Num canto rumeano, que tem paralelos noutros países, construi-se um palácio, encerrando viva nas paredes dêle uma rapariga, que assim perde a vida, para assegurar longa duração ao edifício e prosperidade a seu

dono. Alguns pensavam que a Igreja exigiria da vida social e mundana igual sacrifício para solidez da sua construção; felizmente essa vida não se deixou apertar sempre nas pedras e argamassa do misticismo e manifestou-se ao ar livre em numerosos produtos.

Michelet afirmou que durante os mil anos daquele período não se tomara sequer um banho! Há pouco ainda vi repetida essa afirmação no relatório de um estabelecimento de educação muito importante — o Instituto Perkins de Boston (1902). Todavia quantos documentos há a protestar contra tais palavras do célebre escritor francês, que a paixão levou a substituir muitas vezes uma história imaginada à história real. «Os nossos pais, diz Léon Gautier, fundando-se em textos franceses da Idade Média, adoravam a água, tinham paixão pelos banhos, usavam dêles mais do que nós.»

Não direi tanto pelo que respeita à nossa península e em especial a Portugal; mas é certo que durante aquele período em que muitos só vêem trevas do espírito e sordidez dos corpos, houve aqui uso mais ou menos espalhado dos banhos.

Como se sabe, entre os romanos as administrações das cidades tinham o maior cuidado pelos edifícios dos banhos. Em Lisboa, por exemplo, descobriram-se ruínas de dois edifícios de termas romanos, que foram convenientemente estudados, e um dos quais ficava num espaço da presente rua da Prata à da Madalena, outro onde é a rua das Pedras Negras. Êsses edifícios dos romanos puderam ainda ser aproveitados mais ou menos largo tempo na Idade Média. Havia-os até junto das minas (em que trabalhava gente de ínfima espécie, em parte condenados a trabalhos públicos), como prova a célebre tábua de bronze achada na mina de Aljustrel, que contêm prescrições minuciosas. É um erro supôr que os bárbaros e particularmente os vândalos que invadiram a península no princípio do v século da nossa era arruìnassem as cidades romanas e em geral as construções dos romanos; por exemplo, Mérida, no momento da invasão árabe (710), conservava de pé seus sumptuosos edifícios e excitou a admiração da gente invasora, como se vê do testemunho dos seus historiadores. Os verdadeiros vândalos foram os cristãos nos tempos da reconquista e posteriores. Na África romana passaram tambêm os vândalos, ficaram os berberes, dominados pelo árabe conquistador, decorreram os séculos de abandono, com as vicissitudes atmosféricas, mas o maior estrago nas construções romanas foi feito pelos civilizados franceses, depois da conquista da Argélia, segundo a confissão de um dos seus arqueólogos. Há alguns anos tomei banhos num estabelecimento termal, em Alange, na província de Badajoz, a três léguas de Mérida, no qual há

duas grandes piscinias romanas, bem conservadas e que provávelmente não deixaram nunca de ser aproveitadas.

Os nossos rios e mares convidavam ao banho e à natação, sobretudo no estio. Há textos que provam que assim sucedia na Idade Média como depois. Na vida de S. Lioba, escrita cêrca de 865, conta-se que um espanhol, numa época que se coloca por 772, se banhara nas águas do Ebro em má estação, de que lhe resultou ser acometido de convulsões. O cruzado inglês, que deixou uma narração da tomada de Lisboa por Afonso Henriques, narração aproveitada por Alexandre Herculano, relatando a sua viagem pela costa de Espanha e Portugal, diz ter visto gente tomando banhos do mar na Foz do Douro, o que se fazia para cura de doenças, mas era emfim tomar banho. Possuo provas do aproveitamento, tambêm para banhos, de águas termais no período medieval entre nós.

Num documento de Ordoño III e sua mulher Urraca (ano 915) há referência a banhos estabelecidos no rio Douro, em Zamora (balneos nostros in flumen Durio in Camora). Parece que êsses banhos tinham sido estabelecidos por Afonso III (vid. *Revue hispanique,* X, 384).

«Idem retinio mihi et mei successoribus... balnea de villa et de termino de Castromarim, et ballenationem. Foral de Castro Marim, dado por Afonso III, 1277. *Leges,* p. 734. Foral de Balneo (Banho — Vallado — Viseu). Foral de Afonso I — 1152, *Leges,* p. 379.»

O grande orientalista, já falecido, Max Müller referiu num interessante ensaio sôbre *Costumes e usos,* escrito em 1865 que «Dante ficava semanas sem mudar de roupa.» Não sei em que texto se fundou o tão erudito investigador para nos transmitir essa notícia, de que alguêm concluíu que Dante não vestia roupa lavada. A verdade é que os textos medievais permitem afirmar que a lavagem da roupa era acto freqùente e que havia a profissão de lavadeira. Numa composição do nosso D. Dinis lê-se:

Levantou-se a velida,
levantou-se alva,
e vai lavar camisas
em no alto.
Vai-las lavar alva.

Levantou-se a louçana,
levantou-se alva,
e vai lavar delgadas
em no alto.
Vai-las lavar alva.

Num texto do *Cancioneiro do Vaticano* diz-se:

Quantas sabedes amar amigo,
treides comig' ao mar de Vigo
e banhar-nos-hemos nas ondas.
Treides comig' ao mar de Vigo
e veremo-lo meu amigo
e banhar-nos-hemos nas ondas.
Quantas sabedes amar amado,
treide-vos mig' ao mar levado
e banhar-nos-hemos nas ondas.
Treides migo ao mar levado
e veremo-lo meu amado
e banhar-nos-hemos nas ondas.

C. Vat. 888. (Martin Codax).

Essa é a lição de D. Carolina Michaëlis, *Canc. Ajud.*, 11, 928 «ut viri cum mulieribus balneum non celebrent; ut viri cum mulieribus non laventur» são velhas disposições eclesiásticas medievais, que lembra a doutíssima editora do *Cancioneiro da Ajuda.*

Naquele bárbaro episódio do assassínio de Maria Teles pelo seu marido o infante D. João, na *Crónica de D. Fernando* por Fernão Lopes, lê-se que, quando o assassino chegou às casas onde pousava a infeliz: «uma mulher que havia de lavar roupa destrancou as portas e abriu-as de todo.»

O coudel-mor, numa carta escrita a Henrique de Almeida em 1477, das côrtes de Montemor-o-Novo, queixa-se entre outras coisas de que:

real de sabam
nam lava camisa [1]

Não exageremos, porêm, o aceio da Idade Média. Os hábitos higiénicos dos romanos e bárbaros romanizados tornaram-se excepção entre os seus descendentes combinados com germanos, e, na península hispânica,

---

[1] «Está provado que os banhos eram na Idade Média entre as instituìções mais populares as mais essenciais, que não havia cidade por mais pequena que fôsse que não tivesse as suas estufas e que foi ao contrário o Renascimento que deixou pouco a pouco cair em desuso os hábitos de limpeza da Idade Média para lhes substituir negligência que ia até à mais repugnante sordidez.» Godefroid Kurtk, *Qu'est-ce que le moyen-âge?* (*Science et Réligion*). Paris, s. d., p. 27-28, que cita Lecoy de la Marche, *La Société au XIII siècle* (Paris, 1880) e C. Eulart, *Manuel d'archéologie française,* t. II. p. 95. Pelo que respeita aos banhos na Alemanha em tempos passados há uma obra muito considerável de Alfred Martin, *Deutsches Badewesen in vergangen Tagen* (Jena, 1906, 448 páginas, com gravuras. Vid. o art. dêsse autor em *Die Umschau* XI Jahrgang (1907) n.º 8.

com árabes e novos berberes (no sangue ibero havia já sem dúvida elemento berbere de antiga data). Todos sabem que Marrocos não é precisamente um modêlo de limpeza. As grandes pestes da Idade Média e século XVI bastam por si para fazer ideia da imundície das povoações e do pouco cuidado do aceio pessoal. Todavia a teoria de que lavar-se era impureza, pois se devia tratar únicamente da salvação da alma e não do corpo pertencia só aos ascetas descritos por Lecky. Alguns santos condenaram tambêm os exercícios físicos, mas não foram ouvidos, pois achamos êsses exercícios mais ou menos em voga, segundo os lugares e circunstâncias, no período medieval.

As escolas públicas do império romano serviram em parte de modêlo às escolas eclesiásticas medievais: o *curriculum* dos estudos gerais consistia do *trivirum* (gramática, retórica e dialética) e do *quadrivirum* (aritmética, geometria, música e astronomia), comquanto a gramática, isto é o estudo do latim, fôsse o mais importante, e o resto reduzido na maior parte dos casos a noções ligeiras e muitas vezes puramente acidentais, com excepção da música prática por causa do canto da igreja: os exercícios físicos eram naturalmente excluídos dessa instrução escolar, dada nos conventos, catedrais e colegiadas, como demais já o tinham sido da *humanitas* dos romanos. As crianças teem sempre os seus jogos tradicionais, como o povo; mas é a nobreza que durante a Idade Média pratica com mais regularidade os exercícios físicos, parte integrante da educação do cavaleiro. Não esqueçamos, todavia, que muitos dos próprios membros das classes eclesiásticas se exerciam nos jogos de movimento e que a equitação correspondia a uma necessidade quási universal, dada a carência de outros meios de transporte. A *mesura* — a moderação, a cortesia, o *sen* — senso, juízo ponderado; o *prez* — preço, valor eram virtudes fundamentais do cavaleiro que vemos tambêm atribuir às damas a quem dirigem os seus versos os nossos trovadores dos séculos XIII e XIV, incluindo D. Dinis, todos os quais trasladam para as coisas de amor a terminologia da cavalaria e do feudalismo. O germe da cavalaria estava na *entrega solene das armas do joven germano,* que já Tácito menciona no seu tratado acima aludido.

A instituìção da cavalaria é pois de origem bárbara; um traço a separa nítidamente, como bem nota um dos seus historiadores, Léon Gautier, da velha milícia romana: o romano era soldado em nome de um dever cívico imprescrevível; o cavaleiro aceitava livremente entrar na carreira das armas — tanto mais obrigado ficava a defender a pátria, a defender o senhor, por quem prestava juramento de *preito e homenagem* — toda a sua *honra* ficava empenhada e da *honra* deriva a *lialdade,* outra

vírtude do cavaleiro. O acto de ser armado cavaleiro em Zamora pelos fidalgos do seu partido consagrou o jóven Afonso Henriques para a emprêsa de constituir um reino. Entendeu a lialdade (o que era freqùente naquele tempo) de modo restrito — *lialdade para os seus,* e fez brecha nessa virtude contra os inimigos.

Cumpria ao cavaleiro saber servir-se bem das armas que lhe eram entregues, preparar-se com a maior probabilidade de êxito para a vida de luta a que se consagrava perante Deus e os homens. O cavaleiro combatia os inimigos da sua pátria, do seu senhor terreno e os inimigos da Igreja e de Deus, da sua pátria e do seu Senhor celestes. Os Evangelhos diziam: *Nemo potest duobus dominis servire;* mas êle servia, numa conciliação suprema, os dois senhores. A doutrina estrita da Igreja achara só um caminho para o céu: a renúncia do mundo, que na prática a mesma Igreja queria empolgar em seu proveito temporal: mas agora, com a cavalaria, surgia outro caminho — o caminho do mundo, das armas, da guerra, da conquista de bens terrenos, da glória, da fôrça e da coragem; coberta ainda com uma aparência de ascetismo à beira do qual se levantavam os cenóbios dos freires cavaleiros, e também os castelos de cujas janelas se debruçavam damas e donzelas para escutarem os cantos de amor dos cavaleiros trovadores. A Igreja consagrava a cavalaria, mas esta, na realidade, representava, em face dela, um movimento emancipador, um movimento para a vida, um renascimento possível da vida antiga, combinado com um princípio de individualidade, que fazia derivar da *vontade pessoal* obrigações que na antiguidade eram impostas pelo *egoísmo colectivo.* Êsse foi o princípio introduzido no mundo medieval pelos germanos, como muito bem viram notáveis pensadores, digam o que disserem contra êsse modo de ver vários intérpretes, que creio maus, da história dêsse período.

Compreende-se bem que o cavaleiro que aspirava ao duplo prémio das honras, da glória na terra, e da salvação, da glória no céu, forcejasse por adquirir todas as *manhas* (era o termo consagrado entre nós) que o tornassem digno do seu nome; e que aqueles que viam no seu filho um futuro cavaleiro cuidassem da educação dêle nesse sentido. Ao lado do sistema da educação eclesiástica, desenvolveu-se, pois, um sistema de educação cavaleiresca, mais ou menos nítidamente definido, segundo as circunstâncias, mas em que a parte dos *exercícios corporais,* — uma nova fase de gimnástica essencialmente militar — teve grande importância. O cavaleiro recebia na família, na sociedade em que vivia educação religiosa e moral, constituída por exemplos, preceitos, leituras feitas por êle próprio ou por outrem, pela audição de composições poéticas cantadas

(lírica) ou recitadas (epopeia) ou representadas (drama), o que era mais raro e veiu mais tarde. A educação literária, como a entendemos, era rara entre os nobres na mais alta Idade Média (menos rara a partir do século XIII); muitos dos trovadores e troveiros aristocratas que poetaram não sabiam ler nem escrever; outros escreveram as suas composições. Não está provado e há até fortes razões para não crer que os nossos reis anteriores a D. Dinis soubessem escrever — êste rei foi em Portugal o primeiro que assinou o seu nome e declara expressamente que o faz pela sua mão. Não deve causar isso admiração: sabemos que no clero para que foram sobretudo destinadas as escolas durante muitos séculos, havia muitos individuos, até bispos, analfabetos. Ainda D. Duarte, que permitiu que homens bons fossem juízes, comquanto não soubessem ler nem escrever, diz: «Os moços de boa linhagem e criados em tal casa que se possa fazer, devem ser ensinados logo de começo a ler e a escrever e falar latim, continuando bons livros per latim e linguagem, de bom encaminhamento per vida virtuosa; a ponto que digam semelhante leitura nem muito convir a homens de tal estado, minha tençam é que, pois todos almas verdadeiramente somos obrigados crer que havemos, muito principalmente nos convêm trabalhar com a mercê do Senhor per salvaçam delas, o que muito se faz com sua graça per o estudo de bons livros, e boa conversaçam; esso medes os livros de moral philosophia, que som de muitas maneiras, pera darem ensinança de bons costumes, e siguimento das virtudes devam ser vistos e ensinados e bem ensinadas todalas cousas a ella pertencentes; e os da ensinança da guerra, com as cronicas aprovadas, é muito pertencente leitura para os senhores e cavalleiros e seus filhos, de que se tiram bons e grandes exempros e sabedorias que muito prestam com a graça do Senhor aos tempos da necessidade.»

Vê-se por êsse passo que ao tempo em que foi escrito não só era preciso aconselhar a cultura literária aos fidalgos, porque estes a descuravam, mas porque havia até quem a julgasse desnecessária para êles. Ainda mais tarde, João Rodrigues de Sá, Sá de Miranda e Luís de Camões se queixaram da nudez de espírito dos nobres. No velho poema francês de *Godefroi de Bouillon* diz-se dos filhos dos cavaleiros que curam mais dos exercícios e recreios físicos que dos estudos literários *(clergie)* e ofícios da Igreja:

Et si lor fist savoir d'oisaus et d'escremie.....
....
.... De cembiax, d'envaïe
Et de corre un cheval par une praerie.
Il i metent lor cure, moult plus qu'à clergie.

Muitos outros textos poderiam citar-se provando que o que se dava em Portugal se reproduzia nos outros países da Europa, em menor ou maior grau. Bastará um: «Juro, dizia um nobre inglês do tempo de Henrique III, que preferiria que meu filho fôsse enforcado a que aprendesse letras. Porque convêm aos filhos dos nobres soprar uma trompa de caça sonoramente, caçar com habilidade e levar e trenar elegantemente um falcão. Mas o estudo das letras deve ser deixado aos filhos dos rústicos.»

O nosso rei D. Duarte, sem dúvida o homem de maior saber geral do seu tempo neste reino, não tivera estudos regulares, sendo sómente «gramático, e algum tanto lógico, como diz Rui de Pina»; o seu saber viera-lhe «não por decurso de escolas, mas por continuar de estudar, e ler por bons livros.» Tanto maior respeito devemos a êsse monarca pelo seu autodidatismo, pelos esforços por se elevar, como se elevou, moral e intelectualmente, tanto acima do nível dos nobres do seu tempo. A fôrça bruta e o que se chamou a coragem física, que, como teremos ocasião de ver noutro lugar, faltava por fim a D. Duarte, eram o que mais se admirava nos cavaleiros, junto com certas habilidades *(manhas)* e maneiras que temperavam exteriormente essa rudez e constituìram uma parte grande da *cortesia*.

Em toda a Idade Média achamos como núcleo dos exercícios corporais a corrida, o salto, o arremêço de pedra, pau ou peça de ferro (entre nós — arremêço da barra), o arremêço de dardo ou frecha, (por meio do arco ou da bésta), a luta corpo a corpo, isto é, o reflexo do *pentathlon* dos gregos, não como uma cópia ou tradição exclusiva da gimnástica helénica, mas como um resultado de tradição comum e de necessidades semelhantes. Junte-se a equitação, a esgrima (de espada, lança, pau) que se aplicava não só na guerra, mas ainda nas justas e torneios, tidos na conta de diversões, de espectáculos, apesar dos seus graves perigos; o jôgo do tavolado e a natação, e teremos feito a lista dos exercícios físicos mais importantes daquele período, a que devem juntar-se a caça, exercício complexo, e alguns jogos físicos de carácter mais recreativo, como o jôgo da péla, o da bola, que tinham variadas formas, e a dansa, as canas, as touradas. O povo compartilhava mais ou menos êsses exercícios e diversões, que em grande parte eram, porêm, considerados como próprios, sobretudo dos nobres. Estes olhavam como plebeus os exercícios que consistiam em ferir a distância, como o arremêço da frecha, por não se manifestar neles a coragem pessoal.

Temos livros sôbre a história dêsses exercícios, dos esportes ou *desportos*, como entre nós se dizia, nos principais povos da Europa — far-se-ia um bastante interessante relativo ao nosso país; proponho-me

apenas dar aqui algumas rápidas notícias históricas em relação com o meu assunto principal.

O monge de Silos diz-nos que Fernando I de Leão e Castela, que reinou de 1037 a 1055, mandou instruir os seus filhos e filhas nas artes liberais e, logo que a idade o permitiu, exercitar os filhos, segundo o *costume espanhol*, na equitação, no manejo das armas e na caça.

Pedro Alfonso (Petrus Alphonsus), judeu natural de Huesca (Aragão), baptizado em 1106, escreve na sua *Disciplina clericalis:* «Probitates *(manhas)* hae sunt; equitare, natare, sagittare (arremeçar setas), certibus certare (pugilato) — aucupare (caçar de altaneria), scacis ludere (jogar o xadrez), versificare». Essas sete manhas dos cavaleiros formavam paralelo às sete artes liberais dos clérigos.

Temos alusões diversas aos exercícios referidos nos textos portugueses anteriores ao século XV; mas, pelo que respeita ao período mediévico, são dêste século os textos mais numerosos e mais importantes em todos os sentidos que possuímos neste domínio.

Os exercícios que constituem o que particularmente chamamos a gimnástica militar medieval não foram executados com igual intensidade durante o período a que me estou referindo; essa intensidade dependia naturalmente das preocupações de cada época. No primeiro século da nossa monarquia, quando os partidários de Afonso Henriques e os homens de armas de Sancho I tiveram, aqueles que firmar a independência de Portugal contra o reino de Leão e Castela, estes de continuar as conquistas das terras sob o domínio mussulmano, a exercitação gimnástica devia ser incessante. A velha *Crónica* chamada dos godos refere que quando os exércitos de D. Afonso I e do rei de Leão e Castela se acharam acampados em frente um do outro, com freqùência os homens do rei de Portugal saíam a praticar jogos de armas «*quod populares Bafurdium dicunt.*» *Bufurdar* ou *bafurdar* é o termo que em a Idade Média designa entre nós de modo geral todo combate simulado, quer singular, quer colectivo; dêsse verbo deriva o substantivo *bafúrdio, bafordo,* acção de bafordar. A palavra veiu-nos talvez do francês, em que achamos o velho verbo, *behourder, bouhourder,* latinizado *burdeare,* etc., o qual, segundo Littré, foi formado de *behourt,* nome de uma lança: *behourder* significou pois primeiramente *manejar a lança,* a arma por excelência da justa e do torneio. Voltaire empregou o termo *behourdis,* sinónimo de *torneio;* o nosso Sá de Miranda usou ainda o verbo *bafordar. Bafúrdio, bafordo,* designa tambêm o simples jôgo do tavolado, muito antigo entre nós, que consistia em arremeçar, indo a cavalo, umas lanças curtas ou dardos contra um quadro de madeira e era pois uma forma muito atenuada do verdadeiro

bafúrdio. Em breve falarei de outra forma tambêm atenuada do mesmo, a que aliás já fiz referência — as canas.

Em os nossos Cancioneiros dos séculos XIII e XIV há alusões aos exercícios referidos. Assim D. Lopo Lias numa de suas canções satíricas contra uns certos cavaleiros que andavam sempre mal *guisados* (mal vestidos e em cavalos mal aparelhados) refere-se ao bafordar no tavolado (que não deve confundir com *tavolagem*, jôgo de dados):

Ayres Moniz, o Zevrom,
leixade o selegom
e tornade-o albardar;
andaredes melhor
ca na sela rengedor:
andaredes i mui bem
e non vos rengerá porêm.

Tolhede-lh'o peitoral,
apertade-lh'o atafal
e non vos rengerá porêm,
andaredes i mui bem.
Andaredes i melhor
ca na sela rengedor.

Podedes en bafordar
e o tavolado britar.
Andaredes i mui bem
e non vos rengerá porêm.
Andaredes i melhor
ca na sela rengedor.

Numa interessante canção em que D. Afonso X de Castela, avô de D. Dinis, põe a falar um amante da vida do mar, canção admirávelmente restituída por D. Carolina Michaëlis de Vasconcelos, há, entre outras, a seguinte estrofe:

Nem de lançar a tav'lado
pagado
non sõo, se Deus m'ampar,
oimais, nen de bafordar.
O andar de nout'armado,
sen grado
o faço et o roldar.
Ca mais me pago do mar
que de seer cavaleiro,
ca eu foi já marinheiro,
e quero-m'oimais guardar
do alacran encontrar
que me foi [picar] primeiro.

Durante os séculos XIII e XIV a gimnástica cavaleiresca não desaparece nunca, mas há variantes grandes de intensidade, épocas de forte depressão. Com o Mestre de Avis surge, porêm, um momento de intensa vida para êsses exercícios. Tratava-se de levantar uma nação que os erros políticos e a decadência militar, apesar de notáveis progressos económicos, tinham levado ao perigo iminente de ser absorvida na monarquia castelhana, e tentava-se logo provar a sua energia, dar-lhe nova importância, criando-lhe um domínio ultramarino. Os exercícios corporais, e especialmente os de gimnástica militar foram considerados pelos promotores dêsse renascimento da nação como um instrumento indispensável para realizar as sonhadas emprêsas.

Dois factos, acima de todos, provam a importância que D. João I e seu sucessor D. Duarte atribuíam aos exercícios físicos: o primeiro escreveu um *Livro de monteria,* que figurava no Catálogo conservado da biblioteca de D. Duarte com a designação «que compilou o virtuoso rei D. João», e o seu filho e sucessor deixou-nos um *Livro da ensinança de bem cavalgar toda sella,* «o qual começou em sendo infante», livro a que já me referi. Da obra de D. João I existe um apógrafo na Biblioteca Nacional de Lisboa; da de D. Duarte há duas edições feitas sôbre o manuscrito único da Biblioteca Nacional de Paris. Esta última obra estende o seu domínio tambêm ao ensino do reger e ferir de lança, do justar, de ferir de espada, da caça de monteria.

Refere-se ainda D. Duarte aos torneios, ao jôgo das canas, ao lançar a barra, ao salto a pés juntos, «marchas de força, ligeirice e braçaria», e um capítulo inteiro da sua *Ensinança* trata: «Dos erros da luyta brevemente escritos», isto é, dos ardis usados na luta corpo a corpo. Dêle se conclui que havia mestres dêsse jôgo, que o rei teve em muita conta e que se praticava em estado de nudez (por ventura só da cinta para cima, como se faz ainda hoje em diversos países) ou vestido.» Não tenham alguns (diz o autor a respeito dêsse jôgo) que não é manha pera usar grandes senhores, por que bem meu senhor El-Rei, cuja alma Deus haja, usou della muito bem, e os principes, capitães, e bons homens d'armas que eram, foram nela tão avantajados que poucos seus iguais se poderiam achar de qualquer estado; e os de minha côrte, quando eu dela me prezava e a usava, eram tão bons lutadores, que nem pensava que seus iguais em casa dalgum principe se achassem.» D. Duarte faz o elogio dêsse jôgo, buscando pôr em relêvo as vantagens que lhe julga inerentes.

Fernão Lopes diz, na *Crónica de D. Pedro I,* dum escudeiro (a posição de escudeiro era grau para cavaleiro): «era homem de prol, estre-

mado em assinadas bondades, grande justador e cavalgador, grande monteiro e caçador, lutador e travador de grandes ligeirices e de todalas manhas que se a bons homens requerem... tangia e cantava.» Sem dúvida realizava o que foi o ideal da educação do nobre no seu tempo e ainda nos imediatos.

Da educação física do rei D. Duarte dá curta informação Rui de Pina, que em verdade não faz mais que enfeixar as notícias que o próprio monarca nos deixou nas suas obras e muito especialmente na *Ensinança de bem cavalgar:* «foi homem desenvolto e costumado em todalas boas manhas, que no campo, na Côrte, na paz e na guerra a um perfeito Principe se requerem: cavalgou ambolas sellas, de brida e de gineta, melhor que nenhum do seu tempo... prezou-se em sendo mancebo de bom luitador, e asi o foi, e folgou muito com os que em seu tempo bem o faziam; foi caçador e monteiro, sem mingua nem quebra do despacho e aviamento.»

Em geral a educação pela gimnástica militar começava cedo. Do conde D. Duarte de Meneses diz o cronista Gomes Eanes de Azurara: «E segundo entender dos homens nem se desenfadava tanto em outra cousa, como nos feitos de cavalaria, como aqueles que quási do berço, usaram o ofício das armas.»

Foi de curta duração essa época de intensa cultura física pela gimnástica militar, que andou íntimamente ligada ao espírito cavaleiresco do Mestre de Avis, seus partidários e seus filhos. Liam-se com entusiasmo os livros da Távola Redonda e dos seus heróis os próprios D. João I e o Condestável D. Nuno Álvares Pereira tomavam os nomes para se fazerem designar; êles e os cavaleiros que os acompanhavam nas suas emprêsas queriam ter dêsses heróis as qualidades tanto morais como físicas.

É o próprio D. Duarte quem nos dá conta da decadência daquela gimnástica.

Num dos últimos capítulos da *Ensinança,* diz o rei que via os cavaleiros e escudeiros mui minguados daquelas manhas de fôrça, ligeirice e braçaria que em esta terra muito avantajadamente sabiam e usavam de fazer, não prestando ditos nem conselhos que êle lhes apresentava sôbre essa matéria; constrangidos a exercê-las, pouca satisfação lhes davam. A causa dessa decadência atribui-a D. Duarte à «mingua de vontade que delas hão, porque tanto costumarom a fala das mulheres, e poserom todas as suas tenções em grão desejo em se trabalharem de bem trazer (trajar), calçar, jugar a pela, cantarem, e dançarem por lhes seguirem as vontades que mostram principalmente destas manhas, que de todas as outras leixarom a maior parte.»

Também no capítulo sôbre a luta, o rei se queixa de ver abandonado êsse jôgo. Quer êle explicar essa falta de gôsto pelos exercícios físicos e depois de apresentar uma razão geral — as vicissitudes do mundo, cujas causas não são fáceis de saber, enuncia uma particular: Emquanto praticava êsses exercícios, era imitado pelos de grande estado que se achavam mais próximos dêle e o seu exemplo seguido pelos de menor gradação; mas deixando o monarca por grandes ocupações de os usar foi imitado por todos. «Do enxempro dos senhores e dos principes, diz êle, toda casa ou reino filham grande enxempro em semelhante, e esso medes em no seguimento das virtudes.» E lembra como prova que por imitação das virtudes de seu pai e das suas os principais de sua casa e todos os outros do reino «fezeram grão melhoramento em leixarem maus costumes e acrescentarem em virtudes.»

Essa explicação não basta todavia. De facto tinham-se dado modificações muito consideráveis na vida portuguesa e especialmente na côrte. As vitórias alcançadas sôbre Castela e depois em África haviam, como muitas vezes sucede, em circunstâncias análogas, trazido uma relaxação da vontade, fortemente tensa antes para as alcançar. A côrte portuguesa e à imitação dela, casas dos nobres tinham introduzido o hábito de festas sumptuosas, que, adoçando os costumes, distraíam todavia da rude gimnástica militar. Como D. Duarte indica, as mulheres agradavam-se das maneiras e prendas que os cavaleiros exibiam nas salas, de os ver jogar a péla, cantarem e dansarem com elegância em vez de manejarem a lança ou espada nas justas ou torneios, matarem em perigosa montaria um urso, animal ainda então freqùente em as nossas matas, um touro bravo ou um javali.

Em verdade a D. João I parecera, por certo, não haver perigo nessas *manhas* de sala, conciliáveis com os severos exercícios da gimnástica cavaleiresca, pois que no seu *Livro de monteria* acha ser «bom remedio para o cansaço do entendimento» «ver a sala mui bem guarnida de mui ricos panos e outros: ver muitas donas e donzellas mui ricamente vestidas, e também cavaleiros como escudeiros, que todos parassem mentes senon em tomar prazer...; ouvir os mui doces tangeres que fazem os instrumentos... tomar ũa formosa dona ou donzella pela mão e dançar com ella.» O jôgo da péla, que a D. Duarte parecia, a julgar do lugar em que o menciona, pouco próprio do cavaleiro, é recomendado por seu pai na mesma obra.

Pode pensar-se que a decadência da gimnástica de que se queixa o autor do livro da *Ensinança de bem cavalgar* teve quinhão nas causas dos nossos desastres em África, que afligiram o tão curto reinado de D. Duarte.

Causas gerais actuavam para produzir a decadência profunda da gimnástica militar mediévica: a introdução das armas de fogo, a morte da cavalaria, ligada íntimamente a êsse facto e a outros, que os historiadores teem pôsto em relêvo, como a organização das monarquias absolutas. Sabe-se bem como entre nós D. João II deu o último golpe na importância da nobreza. O enérgico filho de D. Afonso V fôra ainda fortemente educado nas *manhas* do bom cavaleiro e nas artes de paz, a que a nobreza se fôra afeiçoando. Dêle diz Rui de Pina que «foi singular cavalgador, especialmente de gineta, destro, braceiro, bom dançador, e com gracioso despejo, bem desenvolto em todalas danças. Foi grande monteiro, mas muito maior caçador d'altanaria, a que era mui incrinado, e pera que sempre teve muitas e mui singulares aves, e bons caçadores.»

O moço de escrevaninha de D. João II, o poeta e cronista Garcia de Rezende, lembra na sua *Miscelânea* a transformação operada nos costumes:

Os Portugueses soiam
ser nas armas mui destrados
....
Depois foram tam polidos,
tão ricos, tão atilados,
tão doces e tão luzidos
e tão cheios desmaltados,
cabelleiras e tingidos.

Não se devem, porêm, tomar à letra essas e outras queixas e sátiras que fariam supôr que Portugal já não tinha guerreiros. As vitórias de Afonso V em África, os novos feitos ali praticados no reinado de D. Manuel, as conquistas na Índia supõem necessáriamente a existência de combatentes exercidos; mas temos todas as razões para crer que a gimnástica, de que a cavalaria tirava a sua fôrça, deixou de ser praticada com regularidade, se modificara mais ou menos considerávelmente, sem ser substituída por sistema melhor.

Na comédia de *Vilhalpandos,* de Sá de Miranda, que põe a scena em Roma, há o seguinte diálogo, em que a personagem que dá nome à peça expõe os meios por que julga agradar a certa dama:

Vilhalpandos. Quebrarei dez lanças darmas no canto daquela casa.

Milvo. Um Roldão!

Vilhalp. Lançar-me-hei em terra e erguer-me-hei armado de ponto em branco.

Milvo. Quem fez nunca tal?

Vilhalp. Saltarei em um cavallo sem pôr pé na estribeira.
Milvo. Ligeireza!
Vilhalp. Bafordarei por cima daquela torre.
Milvo. Galantarias!
Vilhalp. Correrei a cavallo em pé na sella.

¿Quereria o nosso poeta e dramaturgo referir-se a exercícios que se praticavam no seu tempo entre nós?

VI

Vimos já que o primeiro italiano que escreveu sôbre educação na corrente do Renascimento, Paolo Vergerio, recomendava os exercícios físicos, todavia ainda bastante no espírito da Idade Média, pois para êle o fim dêsses exercícios não é a formação do *homem,* como em Montaigne, mas do *guerreiro.* Vergerio foi conhecido em Portugal ainda no século XV, em que escreveu o seu tratado: cita-o o erudito Gomes Eanes d'Azurara. D. Duarte e o infante D. Pedro, com as suas leituras e traduções dos antigos preludiam o renascimento clássico. Angelo Policiano, um dos mais célebres mestres dêsse movimento em Itália, correspondeu-se com D. João II. Diversos portugueses estudavam então naquela península, centro de admiração pela sua cultura das artes e letras. Francisco Sá de Miranda no primeiro quartel do século XVI informava-se nos próprios lugares dessa cultura e vinha depois iniciar Portugal em a nova corrente poética. Aires Barbosa e os Gouveias na França e na Península, promoviam a renovação filológica. Já disse que a *Política* de Aristóteles era citada em côrtes entre nós na segunda metade do século XV.

Pelos escritos dos antigos reconheceram os homens do Renascimento toda a importância dos exercícios físicos, e, comquanto Quintiliano, que, teve grande influência nos educadores daquele período, quási não desse atenção, como vimos, a êsses exercícios, sucedeu o contrário com parte dêsses educadores. Conhecemos já a posição de Vives relativamente ao assunto. André de Gouveia parece não ter atribuído pêso ao aspecto físico da educação; pelo menos no seu programa de estudos e estatutos da Escola aquitânica (de Bordéus) e no Estatuto do Colégio das Artes de Coimbra não há palavra sôbre êsse ponto; e todavia aquela escola denominava-se gimnásio. Já na Itália, no fim do primeiro quartel do século XV, um educador, tornado justamente célebre, Vittore dos Rambaldoni, ou, como é mais conhecido, Vittorino de Feltre (nascido neste lugar em 1378 e fa-

lecido em 1446) dirigiu a *Giocosa,* estabelecimento de educação fundado pelo duque de Mântua, substituído depois por uma casa de maiores dimensões, em que sob a influência das ideias da antiguidade, o desenvolvimento e fortalecimento corpóreo dos educandos tinha importante lugar. Os jogos ali praticados são os que, pouco mais ou menos, constituìam a gimnástica helénica e a cavaleiresca, salvo a forma especial que tivessem: carreira, arremêço de frechas, manejo do arco, luta corpo a corpo, esgrima de espada, péla, equitação, natação, caça, pesca e simulação de batalhas. Os educandos expunham-se ao sol e ao calor para se endurecer e eram levados insistentemente a desenvolver pelos jogos os sentimentos sociais. Comquanto essa prática gimnástica tivesse ainda muito a feição militar, como a teoria de Vergerio, a sua regularização escolar em ligação com os exercícios intelectuais e a instrução moral eram uma verdadeira novidade depois da decadência da velha educação helénica. Os elementos da nova educação achavam-se, alêm disso, mais íntimamente ligados, pois eram ministrados sob uma só direcção.

Vittorino não teve infelizmente imitadores, tão zelosos e célebres como êle. Os teóricos da educação, no Renascimento italiano, recomendavam em geral, porêm, como já tinha feito Vergerio, os exercícios corporais: assim Francisco Filelfo (1398-1481) no seu plano de educação introduz êsses exercícios: corrida, salto, luta, dansa, pantomima, esgrima, péla; Mapheus Vegius (1406-1468) nos seus *Libri VI de liberorum educatione et eorum claris moribus* quer que os educandos se acostumem ao frio, tenham hábitos de sobriedade, e alternem os mais novos o estudo com os jogos, os adolescentes com a gimnástica, e diversões, tudo a horas determinadas. Os exercícios recomendados por Vegius são a equitação, manejo do arco, arremêço de frecha, manejo da funda, luta, mas não à maneira dos atletas; péla, marcha.

Passando à França, encontramos ali François Rabelais (1483-1553) que nos apresenta o seu herói Gargantua jogando a péla, impelida pela mão ou pelo pé (como o moderno *foot-ball),* exercendo-se nos jogos militares e cavaleirescos; equitação (de diversas formas, como sem estribos, sem rédeas), esgrima com várias armas, arremêço do dardo, da barra, da pedra, manejo da bésta; luta, salto, corrida, natação, ascensão de montes, etc. Êsses exercícios físicos alternavam com os intelectuais.

Conhecemos já o pensar de Michel Montaigne sôbre a matéria, e vimos, na parte sôbre *As Doutrinas,* como êle exprimiu admirávelmente a ideia da relação entre o cuidado do corpo e o do espírito.

Poder-se-iam reùnir muitos outros testemunhos italianos e franceses a favor dos exercícios corporais, provenientes do século XVI, e juntar-

-lhes diversos de igual natureza e da mesma época, provenientes da Inglaterra e da Alemanha. Relativamente ao último país mencionarei as palavras de Lutero (1483-1546) e as de Zwingli (1484-1531), dois grandes promotores da Reforma. O primeiro queria que a música e os jogos cavaleirescos, a esgrima e a luta *(Ritterspiel — Fechten und Ringen)* fizessem parte dos elementos da educação; o segundo indica os seguintes exercícios com o mesmo fim: correr, saltar, arremeçar pedra, lutar, esgrimir.

Os educadores teóricos e práticos do Renascimento estão de acôrdo em que se continuem a reproduzir os exercícios que tinham constituído a gimnástica medieval, a gimnástica cavaleiresca, como se vê das indicações que acabo de dar. Sem dúvida, alêm do poder da tradição viva, de costumes que exigiam muito largo tempo para transformar-se, contribuíu para aquele facto a concordância geral que havia entre os exercícios medievicos, e a gimnástica estética dos gregos e a militar dos romanos.

Alguns autores do Renascimento apresentam já apreciações fisiológicas do valor dos exercícios a que já se referem. A. Mosso reproduziu alguns extractos muito interessantes nesse sentido, como noutros, de uma obra de Paolo Cortese, intitulada *De Cardinalatu,* impressa em 1510. Iniciava-se a fase scientífica da gimnástica. Para o progresso dela era necessária uma revisão histórica séria da gimnástica dos antigos e da medieval. O italiano Girolamo Mercuriale empenhou-se na primeira parte da tarefa — o estudo da gimnástica dos antigos, e deu a lume em 1569, e em 2.ª edição, mais completa, em 1577, a sua obra *De arte gymnastica Libri,* em que, ao lado de considerações teóricas, há o resultado de investigações históricas nos autores gregos e romanos e nos monumentos, muitos dos quais são reproduzidos. Mercuriale não se ocupou só da gimnástica educativa dos gregos, da gimnástica militar, mas de outros vários exercícios, como as formas diversas do jôgo da péla, os exercícios dos antigos funâmbulos (ou acrobatas), trepadores de corda, etc.

A história dos exercícios físicos em Portugal nos séculos XVI, XVII e XVIII resume-se em poucas palavras: dissolução da gimnástica militar medievica; persistência, sob formas modificadas, da equitação, sôbre que se escreveram tratados nos séculos XVII e XVIII, e da esgrima, de que pelo meio do século XVI havia quatro escolas públicas e muitos mestres particulares em Lisboa; conservação do uso de vários jogos tradicionais, principalmente pelo povo, mas sem desenvolvimento ou aperfeiçoamento de suas formas, antes em vários casos com degradação. Pararei aqui apenas nalguns pontos especiais.

Os torneios foram substituídos pelo jôgo das canas, que histórica-

mente entronca no velho *ludus troianus,* de modo que o padre António Vieira pôde escrever: «O troia a que nós chamamos canas»; vemo-lo mencionado por Duarte António Pereira Rêgo, na sua *Instruçam da Cavallaria de brida,* impressa em Coimbra: expõe êle as regras dêsse jôgo, como as entendia para o seu tempo e trata ainda do jôgo das alcanzias, singelas, como dobradas, e de quadrilhas; fala também de matilhas, candieiros, estafermo, barquinha, etc. O jôgo das canas fazia-se a cavalo e os que nele entravam arremeçavam uns contra os outros, primeiramente canas, que vieram a encher-se, numa extremidade, com areia, para melhor se arremeçarem; mas Rêgo prefere que sejam varas de salgueiro ou castanho, direitas e não muito leves e nos pés cortadas redondas e sem bicos. No jôgo das alcanzias, os cavaleiros arremeçavam, uns contra os outros, bolas de barro ôcas, cheias de flores, cinzas, etc.

O jogo da *argolinha* era uma forma de *cavalhadas,* que ainda hoje ressurge aqui e ali, em que um cavaleiro à desfilada buscava enfiar e levar na ponta da lança uma argolinha pendente de uma corda. A lança foi substituída por uma simples vara ou cana e vi praticarem esse jôgo rapazes correndo a pé; últimamente vi velocipedistas enfiarem a argolinha.

As diversas formas dos jogos da bola e da péla estacionaram ou degeneraram entre nós e por isso nos voltam agora com desenvolvimentos novos e nomes ingleses.

O jôgo da bola era tão prezado no comêço do século XVI que D. Manuel impôs pesada multa a quem o jogasse ao domingo ou dia de festa antes da missa, assim como a todo o oficial mecânico ou homem de trabalho que na côrte ou em Lisboa o jogasse em qualquer outro dia (alvará de 8 de julho de 1521).

O jôgo da *choca* consistia (e consiste) em pôr em movimento uma bola ou péla, batendo-lhe com uma vara grossa, de cêrca de dois palmos de comprimento, chamada *aléo,* contra uma baliza.

Temos alusões à choca e ao aléo dêsde o século XVI. São parentes dêsse jôgo o francês *la crosse* e *soule à la crosse,* que transplantado a Inglaterra há séculos, se desenvolveu no do *cricket.* Conserva-se entre os nossos rapazes uma forma grosseira da *choca,* chamada *sarrabulho,* e que consiste em fazer saltar de uma cova no chão para outra uma pedra, em que se bate com um pau. O *golf dos escoceses* é uma forma aperfeiçoada do mesmo jôgo.

O jôgo da péla tinha entre nós variedades (como já entre os romanos), algumas das quais vieram até nosso tempo: assim eu vi jogar e joguei na minha infância a *péla ao chão,* cujos saltos se contam e a que se ligava a rima: «*Rei, rei, quantos anos viverei,* etc.»; a *péla à parede,* a *péla à mão,* que

um jogador atira a outro com a mão e êste recebe na palma, impelindo-o contra o primeiro, jôgo que se aperfeiçoou com o emprêgo de uma *pá* ou de uma raqueta e na França se desenvolveu no *jôgo da palma* ou *péla, (jeu de la paume)*, origem, hoje fora de contestação do *lawn-tennis* dos ingleses.

Não conheço prova de antiguidade entre nós da *péla ao pé*, de que achamos uso entre os romanos e que por isso podemos pensar se propagou neste país pela Idade Média; com o nome de *soule, choule* ou *cholle* foi êsse jôgo muito exercido em França nesse período e nele está a origem do moderno *foot-ball*, que nos veiu da Inglaterra.

O padre Manuel Bernardes, em a *Nova Floresta* mostra-nos o quadro da efeminação da fidalguia do fim do século XVII em Portugal: «As espadas longas degeneraram em cotos, e os capacetes se trocaram em perucas; já o pente, em vez de se fincar na barba ensanguentada, se finca publicamente na cabeleira alvejando com polvilhos. Cheiram os homens a mulheres; não a Marte, mas a Venus. Quem havia de imitar ao grande Albuquerque prendendo a barba ao cinto, se já não há povos de cintos nem de barbas? Quem haveria de sair aos leões em Africa, se é mais gostoso estar no camarote, em Lisboa, gracejando com os farçantes e atirando-lhes já com chistes, já com dobrões? Ou como se haviam de adestrar em ambas as selas, andando pelas ruas, bamboleando nas seges?»

Na Espanha, cuja história, desde a constituìção da monarquia portuguesa, nunca deixou de apresentar paralelos mais ou menos próximos à nossa, as coisas passam-se de modo semelhante na essência. Madame d'Aulnoy, na narração da sua viagem naquele país, em 1679, mostra-nos que a educação das crianças da chamada melhor sociedade era miserávelmente descurada. Desde o momento em que eram destinadas à espada (uma parte dos nobres entrava na vida eclesiástica) não lhes ensinavam nem latim nem história, nem as levavam ao conhecimento do mundo pelas viagens, nem sequer as exercitavam nas armas nem na equitação.

Em Madrid não existia escola para os exercícios físicos dos jóvens. Passeavam e cortejavam as damas. Os filhos dos nobres ricos amancebavam-se aos doze ou treze anos e casavam-se aos dezasseis ou dezassete, ficando senhores do seu proceder, e persistindo na sua estupenda ignorância, apesar do que lhes eram mais tarde confiados cargos públicos de grave responsabilidade. A mulher não valia mais e «muitas vezes pessoas de capacidade consumada serão submetidas a êsses dois animais que lhes dão por superiores.»

As touradas, a grande paixão da fidalguia espanhola e portuguesa nos séculos XVII e XVIII, eram incapazes de dar vigor físico e contribuir

para a energia moral como o poderiam fazer bem entendidos exercícios corporais. Procuravam-se só *sensações fortes*, lances em que se gastava uma energia de momento, em vez de se manifestar uma robustez sólida e não esgotável de súbito. Acresce que o número dos amadores ou profissionais que toureiam foi sempre relativamente muito limitado, comquanto seja e tenha sido mais ou menos numeroso o dos entusiastas que assistem a touradas apenas como espectadores. Ainda quando o toureio tivesse particular virtude como meio de desenvolvimento físico, aproveitaria pois a muito poucos. Abstenho-me aqui de preciar o valor ético e a significação nacional dessa chamada diversão, herdeira dos jogos circenses dos romanos, o que farei noutro lugar.

Emquanto os jogos tradicionais de movimento tinham chegado entre nós a uma completa decadência pelos fins do século XVIII, e na França eram abandonados pelas classes chamadas superiores, mas tinham ainda assim muito mais vigor que em Portugal, eram êsses jogos adoptados na Inglaterra pela aristocracia e convertidos em jogos nacionais. Voltaire, tendo assistido em Greenwich, à beira do Tamisa, em 1727 a corridas de cavalos e corridas a pé em que entravam rapazes e raparigas, muitas das quais eram «fort belles; toutes étaient bien faites» escreveu: «Je me crus transporté aux jeux olympiques.»

Em Portugal como na França e ainda em quási toda a restante Europa, os jogos tradicionais ficaram sendo o privilégio dos que não tinham ou poucos mais divertimentos tinham: o povo, e sobretudo a gente das aldeias e as crianças. Naturalmente nenhum plano, nenhuma concepção pedagógica claramente consciente dominara essa tradição: mas sim a fôrça inerente do hábito, a necessidade fundamental do movimento e sobretudo o movimento na forma do jôgo, o processo de repetição que constituíam a educação do povo pelo povo, como em geral a sua vida, apenas modificado pelos numerosos factores da renovação social, no seu aspecto externo. O povo e principalmente o povo dos campos tinha demais o trabalho manual e agrícola ao ar livre para o fortalecer. A influência deletéria da fábrica, a emigração crescente dos campos para as cidades havia de diminuir o benefício da influência dos jogos tradicionais e do trabalho manual e agrícola.

«Estala a Revolução, diz J. J. Jusserand (no seu excelente livro *Les Sports e Jeux d'exercice dans l'ancienne France,* a que devo várias notícias aqui aproveitadas); a Europa está ligada contra a França e a França está dividida. Num ponto do seu território todavia está, felizmente, unida; é a fronteira. Dirigem-se para ali recrutas moços, mal armados, mal fardados. Anima-os o entusiasmo: a pátria está em perigo e exigia corpos

sólidos, bem dispostos, habituados à vida activa, ao movimento, às intempéries. Mostra a experiência — uma das mais duras experiências que jámais algum povo fez — que a raça ficou realmente robusta e ágil. A matéria prima, o soldado, é excelente.» Um historiador do império (na *Histoire générale* dirigida por E. Lavisse) diz das tropas do imperador: «Nenhuma geração pereceu mais robusta, com melhor têmpera para as lutas da vida da guerra.»

A história militar de Portugal nos últimos séculos oferece tambêm grandes ensinos. No meio da decadência profunda do país, quando precisávamos de generais estrangeiros para comandar as nossas tropas, tínhamos soldados para combater os holandeses no Brasil, os espanhóis em Portugal, os revoltosos da Índia, e mais tarde para opôr a êsses tão admirados regimentos de Bonaparte. Ninguêm ignora que papel os nossos soldados representaram na guerra peninsular. ¿E que deviam êles pela sua energia moral, pela sua fôrça e capacidade de resistência físicas aos governantes da nação? Nada. Êsses governantes só pensavam neles nas horas do lançamento dos tributos pecuniários e do tributo de sangue; tinham feito o mais possível por deprimir, aniquilar êsse pobre povo a que os escritores pombalinos chamaram «o nervo da nação», por uma imagem inspirada pelas ideias económicas do tempo, mas pensando pouco em educar êsse nervo para a maioria de cujos elementos «bastavam, dizia o marquês, as instruções dos párocos, na doutrina cristã.» Era essa educação física (junto com a moral e técnica), tradicional, humilde, sem intervenção de A B C, que sustentava na realidade a nação, dando-lhe uma agricultura, uma indústria, embora deficientes e ministrando-lhe soldados para a defender. Deixara-se reduzir a população pela aplicação que se diria sistemática e propositada de todos os meios de o conseguir com segurança, mas que não era mais que um produto de profunda imbecilidade.

Muito frisante prova do que digo é o que se tem dado com a população costeira que se dedica à pesca, reduzida, abandonada, oprimida das exigências fiscais, e hoje à beira de total ruína pela concorrência dos vapores de pesca. Dessa população saíu em tempos a tripulação das embarcações que foram à conquista dos mares e glorificaram Portugal sob a direcção de homens de singulares predicados. Ainda hoje ela nos apresenta exemplos de homens de belo tipo físico, dotados de notável coragem para arrostar os perigos do oceano. Na costa da nossa Estremadura, em Setúbal, Cascais, Ericeira, Assenta, em contacto com os saloios encontrámos ainda há poucos anos restos de uma população que vivia principalmente da pesca e ministrava bons tripulantes à marinha mer-

cante, mas que se distinguia pelo tipo físico, pela coragem, por qualidades notáveis de sociabilidade dos saloios em geral, que só pescavam alguns moluscos na malhada, eram e são cobardes, desconfiados, velhacos, mandriões. Na Ericeira conheci o tio Camacho, carpinteiro e pescador, e o tio Manuel Facadas, apelido que não se explicava por actos da sua vida, a quem chamavam tambêm o Salsa, por ser marido da tia Salsa, aos quais se refere uma notícia inserta em o *Século* de 15 de Agosto de 1903, que transcrevo. Apesar da vida de acidentes, de dificuldades de toda a espécie, êsses homens, perseguidos muitas vezes pela hipocondria e pela neurastenia, atingiam, como mostram os casos aludidos, notável longevidade. O meio em que se desenvolvera a sua actividade, o exercício físico a que os obrigava explicam essa vitória sôbre os males que os perseguiam. (1)

Os nossos pescadores, como os campónios, teem permanecido fora de toda acção educativa do Estado pelo que respeita à sua técnica quási toda tradicional; nem sequer se criou até hoje uma escola especial para aqueles; quási tudo o que sabem é puro resultado da tradição. O Camacho de que fala a notícia referida de *O Século*, mostrando uma cópia de um dos velhos roteiros com as linhas de vista de terra, que os guiam na busca dos lugares onde devem lançar as rêdes, exprimia-me o seu entusiasmo pela sabedoria dos antepassados. É certo que os novos teem

---

(1) **Ericeira, 13.** — C. — As três armações lançadas no mar, mesmo em frente a esta praia, teem colhido nos últimos dias grande quantidade de magnífica sardinha; os batéis e canôas, que vão mar em fora até perderem terra de vista, teem pescado muitos pargos, ruivos, safios, gorazes e pescadas, e as focinhadas teem igualmente sido muito felizes na apanha de lagostas, que ora enchem quási por completo os três viveiros aqui existentes. Até a «Tumba de Mathusalem», pequeno barco de fundo chato, que é tripulado por três octogenários, atirou hontem sôbre a praia da ribeira muitas dúzias de moreias e de safios.

Esta «Tumba de Mathusalem» e a sua tripulação é das coisas mais curiosas da Ericeira. Imagine-se um bote de fundo chato, de uns três metros de comprido, enorme vela sôlta ao vento, singrando oceano em fora, correndo na pesca a enorme distância que vai desta praia ao Cabo da Roca ou à praia da Assenta. Com uma energia assombrosa, com uma coragem sem rival, os três velhotes Agostinho Camacho, de 80 anos, o Trocha, de 81, e o Salsa, de 84, lá dirigem a frágil embarcação, lançam aparelhos ao mar, colhem o peixe, e, quando a nortada os assalta, portam-se com a valentia e a coragem de homens que estivessem em toda a fôrça da vida. O ano passado, acossados pelo temporal, semi-nus, foram arribar junto de uma das armações lançadas a três quilómetros do pôrto.

Pois quando lá os foram buscar... ofenderam-se todos: «Que não era preciso, que êles bem sabem onde fica o pôrto, que tal está...»

achado outros pontos de referência; já levavam Mafra até à Assenta (pequeno pôrto ao norte da Ericeira), dizia-me aquele homem do mar.

Era notável o interêsse com que alguns dêsses pescadores, na esplanada do forte da Ericeira, ouviam as explicações simples que eu lhes dava de fenómenos do mar, em que êles viam «um fôlego vivo.»

Não devemos, porêm, pensar que êsse povo que trabalha e sofre as conseqüências da indiferença dos dirigentes, representa raça àparte, de superioridade latente. Dêle saíam e saem muitos dos dirigentes, raro notáveis, mais freqüentemente medíocres, que tem engrossado e engrossam as fileiras do bacharelado, da burocracia, dos políticos, que tem arrasado o nosso país.

Um exemplo velho da miserável acção da nossa política, a cujo lado há muito que pôr dos tempos que vão correndo, nos é dado por Diogo do Couto, Severim de Faria e Gomes de Soliz. Referimo-nos à extraordinária maneira de recrutar soldados para a Índia em parte dos séculos XVI e XVII. Apanhavam-se os inúmeros rapazes vadios, de cêrca de 15 anos de idade, que apareciam e carregavam com êles aos milhares as enormes naus que então se enviavam anualmente para o Oriente e metade dessa carga humana morria pelo caminho e tinha por sepultura o mar, emquanto a outra metade ia perecer de doenças e miséria nos hospitais e ruas de Goa. Até à revolução liberal uma parte considerável da população não trabalhava ou trabalhava pouco, atida às rações que se distribuíam à porta dos conventos e tinha todos os vícios da ociosidade e do beatério. No tempo do intendente Pina Manique muitos milhares de galegos cultivavam os campos dos arredores de Lisboa, por não haver gente da terra que fizesse êsse trabalho. Existia porêm na população, apesar de tudo, um fundo resistente e muito resistente de energia nativa, alimentada por jogos tradicionais e exercícios costumados de uma parte do povo, que lhe permitiu substituir o galego repatriado, como êste substituìra o preto, que recebera alforria.

Em França, pelo que respeita à educação física, «produz-se, segundo Jusserand, grande prostração depois de 1815; o gasto de energia foi excessivo, a nação está esgotada (com as guerras napoleónicas), e esta vez trata-se de toda nação — classes elevadas, médias e inferiores. Prolonga-se a paz e as grandes lutas são lutas oratórias. Emfim e acima de tudo vem a hora das invenções que parecem prodígios e surgem ilusões que elas nutrirão algum tempo. ¿ Para que endurecer-se e desenvolver fôrça de músculos tornada inútil? Sem esfôrço podem fazer-se as maiores viagens, e, sem esfôrço, bastando tocar num botão eléctrico mandar-se-há um co-

lossal obús meter a pique um navio no alto mar ou lançar por terra uma tôrre a um dia de jornada.»

No presente século entre nós os jogos tradicionais seguiram a linha de decadência crescente; mas suprimidos os conventos, actuando as correntes da vida moderna, desenvolvendo-se a propriedade rústica e urbana e as indústrias, aumentou muito considerávelmente o número dos trabalhadores manuais e braçais, apesar da emigração para o ultramar. A imigração interna para as cidades principais, sobretudo para Lisboa, em que as condições higiénicas são más e vão piorando, cresce porêm sempre; as fábricas exercem a sua acção deletéria; a carestia do que é indispensável para satisfazer as necessidades orgânicas impreteríveis, a falsificação dos géneros alimentares teem acção muito mais geral que aqueles males na vida do povo e assim se reduzem ou aniquilam os benefícios que para êste podem advir do trabalho mecânico, do movimento ao ar livre.

Nas classes médias e superiores — para empregar termos que na verdade significam muito menos do que poderia supôr-se quanto a diferenças reais de cultura, — não há nenhum estímulo vital para os exercícios físicos. A guerra não é já entre nós a preocupação que foi noutros tempos: cada um do que trata, por via de regra, é de se livrar do serviço militar e o mesmo se dá nas classes populares: mas as médias e superiores teem notávelmente, em geral, mais meios de o conseguir. Por necessidade imposta pelas condições da vida (como noutros tempos se deu), ou por convicção imposta pelos conhecimentos higiénicos e pedagógicos não consagram ou fazem consagrar seus filhos aos exercícios físicos, salvas raras excepções, os indivíduos que formam as classes médias e superiores — apenas a moda, com os seus caprichos e o amor da exibição e dos prémios levam a êsses exercícios mais ou menos considerável número daqueles indivíduos; ora tais estímulos não teem base moral e são alêm disso muito contingentes. Assim o bicicletismo ao cabo de pouco tempo de favor, está em decadência; o pedestrianismo, que um momento teve entusiastas e produziu excessos de fadiga, por falta de devida instrução, eclipsou-se quási totalmente.

¿ Poderá a propaganda scientífica pelo livro, pelo artigo de periódico, pela conferência convencer da importância dos exercícios corporais, no ponto de vista já estritamente higiénico, já altamente moral, como aquele de que falaram homens cujas opiniões já citei, de modo que êsses exercicios se generalizem? Deve fazer-se essa propaganda, mas espere-se pouco dela só. É mister voltar à prática helénica — considerar e tornar de facto os exercícios físicos parte integrante, indispensável da educação da infância e da adolescência, e de modo que fique o hábito e gôsto dêles

para se continuarem livremente na mocidade e ainda alêm dela. Êsse é o caminho que teem querido seguir as principais nações da Europa.

Na Alemanha havia antes de 1774 nas Academias militares, cuja organização foi estudada por Antonio Nunes Ribeiro Sanches, para traçar o plano do Colégio dos Nobres fundado pelo Marquês de Pombal, o ensino da equitação, da esgrima, como o temos tambêm em as nossas escolas militares. Mas êsse facto era esporádico e sem carácter verdadeiramente pedagógico. É a Basedow que pertence naquele país a glória de ter criado à gimnástica um lugar justificado no ensino geral escolar. Foi naquele ano que se deu êsse grande passo no Filantropino de Dessau. Segue-se o já citado Gutsmuths, que não se contentou com ser teórico da gimnástica e publicar manuais para servirem de guia no seu ensino, mas foi êle próprio mestre dessa disciplina. ([1])

Falei já das ideias de Pestalozzi e da sua prática, que pelo que respeitava aos chamados «exercícios elementares», uma mecânica pura de articulações, foi abandonada por Jahn, que quis pôr a gimnástica ao serviço da sua pátria prostrada pelas guerras napoleónicas; para êste a base nacional era absolutamente indispensável para essa parte da educação, como para as restantes. Os alemães consideram Gutsmuths como o fundador da sua literatura gimnástica e Jahn como o verdadeiro criador da sua gimnástica nacional, e a pedra de canto da sua gimnástica escolar. Como Pestalozzi, Jahn, apesar de rejeitar o sistema elementar do célebre pedagogo, queria que a gimnástica se fisesse ao ar livre e incluía no seu sistema tambêm os jogos, a natação, a patinagem, etc. Êsse verdadeiro apóstolo dos exercícios físicos tinha sobretudo em vista o povo adulto.

A Jahn segue-se Adolf Spiess (1810-1850) que os alemães consideram como tendo pôsto o remate no edifício da sua gimnástica pedagógica. As ideias capitais de Spiess consistiram em considerar a gimnástica como parte integrante do organismo da escola, conservando-se os limites das classes, e fazê-la obrigatória, devendo ser ensinada por mestres habilitados para êsse fim, especialmente os professores de classe. Ao contrário de Jahn, Spiess aceitou os exercícios de articulação de Pestalozzi e multiplicou-os indefinidamente, na pretenção de atender a todos os movimentos possíveis. Acima de tudo procurou Spiess traçar um programa de exercícios que entrasse, segundo a sua ideia, no quadro escolar e isso lhe conciliou a adesão de grande número de homens da escola.

([1]) Em o nosso estudo anterior, publicado no *Boletim da Direcção Geral de Instrução Pública* falámos dêsse propagandista (1905).

Críticos alemães muito competentes concordam em que o plano de Spiess estabelecia um sistema todo artificial de exercícios, que excluía tudo quanto era natural como a marcha, a corrida, o salto, que não podiam praticar-se dentro de uma sala ou gimnásio coberto. Essa gimnástica escolar separava-se pois da gimnástica popular de Jahn.

O movimento a favor dos exercícios físicos como meio de educação data na Inglaterra de pouco mais de 50 anos; o seu ponto de partida foram as *public schools*, e as universidades, instituìções aristocráticas, de que se estendeu às classes médias. A Inglaterra experimentou profundas transformações nêsse período; o inglês já não é o *rogue* que era; a banalidade do povo atenuou-se muito considerávelmente; a intemperança característica de todas as classes sociais diminuìra muitíssimo; as estatísticas da criminalidade revelam um surpreendente abaixamento das curvas.

Em 1855-59 foram condenados a trabalhos forçados na Inglaterra e no país de Galles 12 (média anual) por 100:000 habitantes; em 1888-92, 2 (média anual) pelos 100:000 hab., isto é apenas 1/6 do primeiro número. Segundo o cálculo de Sir John Lubbock, se a criminalidade tivesse aumentado proporcionalmente com a população, as despesas com as prisões e polícia seriam naquele último ano de 8 milhões de £ em vez de 4 milhões que se dispenderam. Em 1871 as estatísticas acusavam a existência de 47 indigentes por 1:000 habitantes. Êsse número desceu depois a 22. Com a assistência pública dispendeu-se por 1892, 8 milhões de £; essa quantia devia ser mais de dobrada se a razão anterior se mantivesse. (1)

Seria da maior ingenuìdade atribuir êsses resultados notabilíssimos à influência moralizadora dos exercícios corporais, por maior que seja a importância que tenham na educação inglesa; nem sequer podemos razoávelmente supôr que tal progresso derive exclusivamente ou ao menos predominantemente da difusão do ensino e especialmente do ensino elementar desde o célebre *Educational Act* de 1870. Não posso acompanhar o optimismo de Sir John Lubbock na acção profunda e pronta que êle atribui ao ensino popular, embora a creia um factor importante nos resultados referidos. Mas há outros factores que considerar.

Não se suponha que os exercícios físicos se acham tão generalizados na educação inglesa quanto muitos imaginam.

Num artigo publicado, é certo, há já 14 anos, queixava-se o seu au-

---

(1) Vid. para dados mais recentes o nosso artigo em *Tuberculose*, n.º 24 (5.º ano, Maio e Junho de 1910) pp. 123-131.

tor de que de cada vez era mais difícil achar homens suficientemente robustos para os serviços militares. No Gimnásio de Liverpool, verificava-se que muitos recrutas eram incapazes de levantar o mento à altura da barra fixa. De 64:000 homens alistados em 1884 não menos de 30:000 tinham sido rejeitados por incapacidade física.

VII

Na primeira parte do meu estudo sôbre *Exercícios corporais e desenvolvimento mental* referi-me a obras dos últimos tempos que influenciaram considerávelmente o movimento da prática dêsses exercícios na Alemanha, França, Inglaterra e Suécia, e ainda noutros países. Conhecia já então o livro de Angelo Mosso *A educação física da mocidade,* cujas ideias sôbre os exercícios militares expus no opúsculo *Os exercícios militares na escola* (extr. de *O Instituto,* Coimbra, 1911). Li pouco depois de ter saído a lume aquele outro escrito o livro do mesmo autor: *Mens sana in corpore sano.* Noutros livros e em publicações periódicas tenho seguido, quanto os meus diversos estudos me tem permitido o movimento dos exercícios físicos fora de Portugal, em que a observação própria e informações diversas me tem pôsto um pouco ao corrente do que se faz nesse domínio. Reservo-me para, quando a minha informação sôbre o assunto seja menos incompleta, voltar a tratá-lo, principalmente com relação aos *Exercícios corporais no presente em Portugal e fora de Portugal na sua relação com o desenvolvimento moral.* A grande luta em que estão empenhados vários povos ministrar-nos-há matéria para importantes considerações.

Nesse novo estudo ocupar-me-hei de uma questão pedagógicamente muito grave — a dos resultados tanta vez negativos da gimnástica, jogos e desportos para o desenvolvimento das boas disposições higiénicas e da actividade económicamente produtiva e sobretudo do progresso geral, resultado cuja causa capital está no desequilíbrio dos elementos da moderna *paidéia.*

BIBLIOGRAFIA

Não foi meu intento rodear êste modesto trabalho de aparato de erudição: por isso não dei indicações precisas das fontes dos factos de que parti. Pelo que respeita à antiguidade servi-me principalmente dos autores clássicos conhecidos e da bibliografia indicada no meu estudo sôbre *O Plano da instrução geral, na Grécia e na Roma antiga,* publicado em *O Instituto,* vols. L e LI (1903 e 1904). Para a gimnástica dos gregos e da Idade Média juntarei os dois livros de Julius Bintz *Die Gymnastik der Hellenen* (Gütersloss, (1878) e *Die Leibesübungen des Mittelalters* (ibid. 1880). Foi-me particularmente útil para o todo *Euler, Geschichte des Turnunterrichtes* em Kehrs, *Geshichte der Methodik des Volksschulsunterrichts.* A obra capital de Julius Jüthner *Philostratos über Gymnastik* (Leipzig und Berlin, G. B. Teubner, 1909) não foi aproveitada, apesar de a conhecer há quatro anos. O mesmo se deu com os trabalhos ingleses recentes para a renovação e apreciação scientífica da gimnástica helénica. O livro de Jüthner compreende as seguintes divisões: A gimnástica grega na literatura, o tratado de Filistrato (texto e tradução), comentário.

Em geral recorri directamente aos autores e obras que cito.

NOTE SUR LA LIGNE DE STRICTION DE L'HYPERBOLOÏDE

PAR ALFREDO SCHIAPPA MONTEIRO

Professeur à la Faculté des Sciences

---

1 — Mr. Charles, pour déterminer la ligne de striction de l'hyperboloïde ou la ligne des points centraux des génératrices des deux systèmes, considère cette ligne comme l'intersection de cette surface avec la surface conique *(C₀)* représentée par l'équation:

$$b^4(a^2+c^2)^2\frac{x^2}{a^2}\cdot\frac{z^2}{c^2}+a^4(b^2+c^2)^2\frac{y^2}{b^2}\cdot\frac{z^2}{c^2}-c^4(a^2-b^2)^2\frac{x^2}{a^2}\cdot\frac{y^2}{b^2}=o. \quad (1)$$

laquelle il a obtenu (*Correspondance mathématique et physique* t. XI, p. 67), à l'aide du calcul différentiel, et en regardant le point central, comme le point de la commune perpendiculaire à la génératrice considérée et à la génératrice voisine.

L'étude analytique de cette ligne de striction est faite par Mr. Jules de la Gournerie, dans la note du nº 720 de son *Traité de géométrie descriptive,* publié en 1862, partant de l'équation (1), sans la déduire, faisant remarquer seulement qu'on y arrive à peu près aussi facilement en cherchant le point de la génératrice où le plan tangent est perpendiculaire au plan tangent à l'infini, et qu'alors l'algèbre ordinaire suffit pour les calculs qui ne sont que la traduction analytique de la figure respective.

2 — D'après cela, nous avons crû devoir présenter nos humbles recherches sur ce point très intéressant, que nous avons aussi étudié seulement à l'aide de l'algèbre ordinaire.

Considérons le plan *(P)* tangent en un point quelconque I, de l'hyperboloïde *(H),* et les deux génératrices IA et IB, qui passent par ce point.

Comme on sait, les plans asymptotes *(s)* et *(s')*, menés par ces génératrices touchent le cône asymptote *(S)* suivant deux génératrices *Va* et *Vb* parallèles à celles-là; et le plan *(p),* déterminé par ces génératrices de la surface conique, sera le plan polaire du point I, ou le plan diamétral conjugué au demi-diamètre VI.

Alors les angles τ et τ' du plan polaire *(p)* avec les plans asymptotes *(s)* et *(s')* seront complémentaires des obliquités θ et θ' du plan tangent *(P)* par rapport aux génératrices IA et IB; et, par conséquent, *les lieux géométriques des points des deux systèmes de génératrices de l'hyperboloïde, où l'obliquité du plan tangent est donnée, seront les intersections de cette surface avec les surfaces coniques engendrées par les diamètres conjugués aux plans, qui coupent continuellement le cône asymptote sous un angle constant, complémentaire de l'obliquité considérée.*

On voit aussi que les obliquités θ et θ' sont liées de manière que l'une étant donnée, on trouve immédiatement l'autre.

3 — En désignant par x', y', z' et x'', y'', z'' les coordonnées des points *a* et *b*, des génératrices *Va* et *Vb* de la surface conique *(S)*, dont l'équation est:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=o \quad \dots\dots\dots\dots \quad (2)$$

les équations de ses génératrices seront

$$x=\frac{x'}{z'}z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (3)$$

$$y=\frac{y'}{z'}z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (4)$$

et

$$x=\frac{x''}{z''}z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (5)$$

$$y=\frac{y''}{z''}z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (6)$$

ou en faisant

$$\frac{x'}{z'}=p', \ \frac{y'}{z'}=q'; \ \frac{x''}{z''}=p'', \ \frac{y''}{z''}=q''$$

$$x=p'z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (7)$$

$$y=q'z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (8)$$

et

$$y=p''z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (9)$$

$$y=q''z \quad \dots\dots\dots\dots \quad (10)$$

Soient maintenant

$$Ax+By+Cz=o \quad \dots\dots\dots\dots \quad (11)$$

et

$$A'x+B'y+C'z=o \quad \dots\dots\dots\dots \quad (12)$$

les équations des deux plans, qui passent par la génératrice Va. L'angle t de ces deux plans sera déterminé par la formule

$$cos.\, t = \frac{AA' + BB' + CC'}{\pm\sqrt{A^2+B^2+C^2}\sqrt{A'^2+B'^2+C'^2}} \quad \text{...........} \quad (13)$$

ou

$$tg.^2\, t = \frac{(AB' - A'B)^2 + (AC' - A'C)^2 + (BC' - B'C)^2}{(AA' + BB' + CC')^2} \quad \text{.........} \quad (14)$$

et, puisque ces plans passent par la génératrice Va, on aura

$$Ap' + Bq' + C = o \quad \text{..........................} \quad (15)$$

$$A'p' + B'q' + C' = o \quad \text{.......................} \quad (16)$$

donc.

$$tg^2\, t = \frac{(AB' - A'B)^2\,(1 + p'^3 + q'^2)}{[A\,(A' - Cp') + B\,(B' - C'q')]^2} \quad \text{.................} \quad (17)$$

D'ailleurs si nous considérons le cas où le plan (12) est tangent le long de Va, on aura

$$\frac{A'}{C'} = -\frac{c^2}{a^2}p' \quad \text{.............................} \quad (18)$$

et

$$\frac{B'}{C'} = -\frac{c^2}{b^2}q' \quad \text{.............................} \quad (19)$$

En effet, si l'équation (12) représente un plan sécant quelconque, passant par V, les génératrices, suivant lesquelles il coupe la surface conique (S), auront pour équations

$$x = -a\,\frac{aA'C' - bB'\sqrt{a^2A'^2 + b^2B'^2 - c^2C'^2}}{a^2A'^2 + b^2B'^2}\,z \quad \text{.........} \quad (20)$$

$$y = -b\,\frac{bB'C' - aA'\sqrt{a^2A'^2 + b^2B'^2 - c^2C'^2}}{a^2A'^2 + b^2B'^2}\,z \quad \text{...........} \quad (21)$$

et

$$x = -a\,\frac{aA'C' + bB'\sqrt{a^2A'^2 + b^2B'^2 - c^2C'^2}}{a^2A'^2 + b^2B'^2}\,z \quad \text{...........} \quad (22)$$

$$y = -b\,\frac{bB'C' + aA'\sqrt{a^2A'^2 + b^2B'^2 - c^2C'^2}}{a^2A'^2 + b^2B'^2}\,z \quad \text{...........} \quad (23)$$

et lorsque ce plan deviendra tangent, ces deux génératrices coïncidéront, et, par suite, on a

$$a^2A'^2 + b^2B'^2 - c^2C'^2 = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

ou

$$B' = \pm \frac{\sqrt{c^2\, C'^2 - a^2\, A'^2}}{b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

d'où

$$x = -\frac{a^2}{c^2} \cdot \frac{A'}{C'} z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

$$y = -\frac{b^2}{c^2} \cdot \frac{B'}{C'} z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

ou

$$y = \mp \frac{b^2}{c^2} \frac{\sqrt{c^2C'^2 - a^2A'^2}}{C'} z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (28)$$

qui sont les équations de la génératrice de contact, qui, coïncidant avec *Va,* donnera

$$p' = -\frac{a^2}{c^2} \cdot \frac{A'}{C'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

$$q' = -\frac{b^2}{c^2} \cdot \frac{B'}{C'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

et l'équation du plan tangent respectif sera

$$\frac{p'}{a^2} x + \frac{q'}{b^2} y - \frac{1}{c^2} z = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (31)$$

Autrement. — Le plan donné par l'équation (12), passant par la génératrice de la surface conique *(S),* étant sécant, représentons par

$$x = p_1 z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (32)$$

$$y = q_1 z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

les équations de l'autre génératrice d'intersection *Va,* et on aura l'équation de condition

$$A'p_1 + B'q_1 + C' = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (34)$$

qui retranchée de l'équation (16) donne

$$\frac{A'}{B'} = -\frac{q' - q_1}{p' - p_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (35)$$

Or, à cause de l'équation (2), on aura

$$b^2p'^2 + a^2q'^2 = b^2p_1{}^2 + a^2q_1{}^2 = \frac{a^2b^2}{c^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (36)$$

d'où

$$\frac{b^2}{a^2} \cdot \frac{p'+p_1}{q'+q_1} = -\frac{q'-q_1}{p'-p_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (37)$$

et par conséquent

$$\frac{A'}{B'} = \frac{b^2}{a^2} \cdot \frac{p'+p_1}{q'+q_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (38)$$

lorsqu'on aura $p' = p_1$ et $q' = q_1$, ou lorsque le plan (12) deviendra tangent à la surface conique *(S)*, on obtiendra

$$\frac{A'}{B'} = \frac{b^2}{a^2} \cdot \frac{p'}{q'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (39)$$

et, de la combinaison de cette équation avec l'équation (16), on déduira les équations (18) et (19) ou (29) et (30). Donc, etc.

En substituant en (17) les valeurs de A', B' et C', il vient

$$tg^2\, t = \frac{c^4\,(a^2Aq' - b^2Bp')^2\,(1 + p'^2 + q'^2)}{[b^2\,(a^2 + c^2)\,Ap' + a^2\,(b^2 + c^2)\,Bq']^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (40)$$

ou

$$tg^2\,\theta = \frac{[b^2\,(a^2 + c^2)\,Ap' + a^2\,(b^2 + c^2)\,Bq']^2}{c^4\,(a^2Aq' - b^2Bp')^2\,(1 + p'^2 + q'^2)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (41)$$

ou

$$tg\,\theta = \pm \frac{b^2\,(a^2 + c^2)\,Ap' + a^2\,(b^2 + c^2)\,Bq'}{c^2\,(a^2\,Aq' - b^2Bp')\sqrt{1 + p'^2 + q'^2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (42)$$

et de même

$$tg\,\theta' = \pm \frac{b^2\,(a^2 + c^2)\,Ap'' + a^2\,(b^2 + c^2)\,Bq''}{c^2\,(a^2\,Aq'' - b^2Bp'')\sqrt{1 + p''^2 + q''^2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (43)$$

en prenant pour origine des angles les plans normaux *(n)* et *(n')* le long des génératrices *Va* et *Vb* de la surface conique *(S)*.

Le plan (11) passant par les génératrices *Va* et *Vb*, on a

$$Ap' + Bq' + C = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

$$Ap'' + Bq'' + C = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (44)$$

Si maintenant, dans les équations (35) et (38), on fait $A' = A$, $B' = B$, $p_1 = p''$, $q_1 = q''$, il vient

$$\frac{A}{B} = -\frac{q' - q''}{p' - p''} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (45)$$

ou

$$Ap' + Bq' = Ap'' + Bq'' = -C \quad \dots\dots\dots\dots \quad (46)$$

et

$$\frac{A}{B} = \frac{b^2}{a^2}\,\frac{p' + p''}{q' + q''} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (47)$$

ou

$$a^2Aq'' - b^2Bp'' = -(a^2Aq' - b^2Bp') \quad \dots\dots\dots\dots \quad (48)$$

Donc l'obliquité θ' sera aussi donnée par la formule

$$tg\,\theta' = \mp \frac{b^2(a^2+c^2)\,Ap'' + a^2(b^2+c^2)\,Bq''}{c^2(a^2\,Aq' - b^2Bp)'\sqrt{1+p''^2+q''^2}} \quad \dots\dots\dots \quad (49)$$

4 — Maintenant nous allons voir comment nous obtenons en fonction de a, b, c, p', q' et θ' les valeurs des coefficients A, B et C de l'équation (11), qui représentera les plans polaires correspondants.

La formule (42) donne.

$$\pm c^2(a^2Aq' - b^2Bp')\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta = \\ = b^2(a^2+c^2)\,Ap' + a^2(b^2+c^2)\,Bq' \quad \dots\dots\dots \quad (50)$$

ou

$$[a^2c^2q'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta \mp b^2(a^2+c^2)\,p']A \\ = b^2c^2p'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta \pm a^2(b^2+c^2)q']B \quad \dots\dots \quad (51)$$

et en éliminant B entre cette équation et l'équation (15), on aura

$$A\left[p' + \frac{a^2c^2q'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta \mp b^2(a^2+c^2)\,p'}{b^2c^2p'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta \pm a^2(b^2+c^2)\,q'}\,q' = -C \quad \dots \quad (52)$$

d'où

$$A = -\frac{b^2c^2p'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta \pm a^2(b^2+c^2)\,q'}{[(a^2q'^2+b^2p'^2)\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,tg\,\theta \pm (a^2-b^2)\,p'q'}\,C \quad \dots\dots \quad (53)$$

mais pour le point a l'équation (2) donne

$$\frac{p'^2}{a^2} + \frac{q'^2}{c^2} = \frac{1}{c^2} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (54)$$

ou

$$a^2q'^2 + b^2p'^2 = \frac{a^2b^2}{c^2} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (55)$$

donc

$$A = -\frac{b^2\,c^2\,p'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,.\,tg.\,\theta \pm a^2(b^2+c^2)\,q'}{a^2\,b^2\sqrt{1+p'^2+q'^2}\,.\,tg.\,\theta \pm c^2(a^2-b^2)\,p'q'}\,C \quad \dots\dots \quad (56)$$

En substituant cette valeur de A en (51), on a

$$B = -\frac{a^2 c^2 q' \sqrt{1+p'^2+q'^2}\ .\ tg.\theta \mp b^2(a^2+c^2)p'}{a^2 b^2 \sqrt{1+p'^2+q'^2}\ .\ tg.\theta \pm c^2(a^2-b^2)p'q'} C \quad \text{.........} \quad (57)$$

Cela étant, l'équation (11) deviendra

$$\begin{aligned}&[b^2c^2p'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\ .\ tg.\theta \pm a^2(b^2+c^2)q']x\\ &+[a^2c^2q'\sqrt{1+p'^2+q'^2}\ .\ tg.\theta \mp b^2(a^2+c^2)p']\\ &=[a^2b^2\sqrt{1+p'^2+q'^2}\ .\ tg.\theta \pm c^2(a^2-b^2)p'q']z \quad \text{......} \quad (58)\end{aligned}$$

qui représentera l'un ou l'autre des deux plans polaires *(p)*, *(p')*, passant par la génératrice *Va*, suivant qu'on prend les signes supérieures ou inférieurs.

Cela posé, soient

$$\alpha = m\gamma \quad \text{.................................} \quad (60)$$

$$\beta = n\gamma \quad \text{.................................} \quad (59)$$

les équations d'une génératrice VI des surfaces coniques demandées; et, puisque les plans tangents le long des génératrices *Va* et *Vb* de la surface conique *(S)*, lesquelles déterminent son plan polaire, doivent se couper suivant cette droite, on aura

$$\frac{x'}{a^2}\alpha + \frac{y'}{b^2}\beta = \frac{z'}{c^2}\gamma \quad \text{..............................} \quad (61)$$

et

$$\frac{x''}{a^2}\alpha + \frac{y''}{b^2}\beta = \frac{z''}{c^2}\gamma \quad \text{..............................} \quad (62)$$

et en supprimant les accents de x', y', z' et x'', y'', z'', il vient

$$\frac{\alpha}{a^2}x + \frac{\beta}{b^2}y = \frac{\gamma}{c^2}z \quad \text{..............................} \quad (63)$$

ou

$$m\frac{c^2}{a^2}x + n\frac{c^2}{b^2}y = z \quad \text{...........................} \quad (64)$$

Or, les équation (11) et (64) étant égales, on aura

$$A = m\frac{c^2}{a^2},\ B = n\frac{c^2}{b^2} \text{ et } C = -1$$

donc

$$m = \frac{a^2}{b^2} A \quad \text{et} \quad = n \frac{b^2}{c^2} B ,$$

et en substituant A et B par leurs valeurs en (56) et (57) les équations des polaires VI et VI' des plans (p), (p'), en fonction de a, b, c, p', q' et θ, seront

$$\alpha = \frac{a^2}{c^2} \cdot \frac{b^2 c^2 p' \sqrt{1 + p'^2 + q'^2} \, . \, tg.\, \theta \pm a^2 (b^2 + c^2) q'}{a^2 b^2 \sqrt{1 + p'^2 + q'^2} \, . \, tg.\, \theta \pm c^2 (a^2 - b^2) p' q'} \gamma \quad \ldots\ldots\ldots \quad (65)$$

$$\beta = \frac{b^2}{c^2} \cdot \frac{a^2 c^2 q' \sqrt{1 + p'^2 + q'^2} \, . \, tg.\, \theta \mp a^2 (a^2 + c^2) p'}{a^2 b^2 \sqrt{1 + p'^2 + q'^2} \, . \, tg.\, \theta \pm c^2 (a - b^2) p' q'} \gamma \quad \ldots\ldots\ldots \quad (66)$$

et, par suite,

$$\alpha = \frac{a^2}{b^2} \cdot \frac{b^2 c^2 p' \sqrt{1 + p'^2 + q'^2} \, . \, tg.\, \theta \pm a^2 (b^2 + c^2) q'}{a^2 c^2 q' \sqrt{1 + p'^2 + q'^2} \, . \, tg.\, \theta \pm b^2 (a^2 + c^2) p'} \beta \quad \ldots\ldots\ldots \quad (67)$$

L'élimination de p' et q' entre les équations (54), (65) et (66) nous donnerait les relations entre les variables α, β et γ, ou les équations des surfaces coniques demandées.

Nous n'aborderons pas ici la déduction de ces équations générales, qui est tout à fait dehors de notre sujet, en nous réservant pour plus tard faire nos recherches générales sur ce point, ainsi que sur autres surfaces gauches; cependant dans ce mémoire nous entrerons dans ces recherches sur l'hyperboloïde de révolution (n° 7) vu la facilité avec laquelle nous pouvons y arriver.

5 — Considérons donc le cas tout particulier où les plans polaires (p) et (p'), coïncident avec le plan normal (n) à la surface conique (S).

Dans ce cas, étant $\theta = o$, l'équation (58) deviendra

$$\frac{b^2 + c^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{a^2}{c^2 p'} x - \frac{a^2 + c^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{b^2}{c^2 q'} y - z = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (68)$$

qui représentera le plan normal (n)

Les équations (65), (66) et (67) de la polaire respective deviendront

$$\alpha = \frac{b^2 + c^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{a^4}{c^4 p'} \gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (69)$$

$$\beta = - \frac{a^2 + c^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{b^4}{c^4 q'} \gamma \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (70)$$

$$\alpha = - \frac{b^2 + c^2}{a^2 + c^2} \cdot \frac{a^4 q'}{b^4 p'} \beta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (71)$$

et l'élimination de p' et q' entre les équations (54), (69) et (70) donne

$$\frac{a^6(b^2+c^2)^2}{c^8(a^2-b^2)^2}\cdot\frac{\gamma^2}{a^2}+\frac{b^6(a^2+c^2)^2}{c^8(a^2-b^2)^2}\cdot\frac{\gamma^2}{\beta^2}-\frac{1}{c^2}=o \quad \ldots\ldots\ldots \quad (72)$$

ou

$$b^4(a^2+c^2)^2\frac{\alpha^2}{a^2}\cdot\frac{\gamma^2}{c^2}+a^4(b^2+c^2)^2\frac{\beta^2}{b^2}\cdot\frac{\gamma^2}{c^2}-c^4(a^2-b^2)_2\frac{\alpha^2}{a^2}\cdot\frac{\beta^2}{b^2}=o \quad (73)$$

Telle est, donc, l'équation de la surface coniqne *(C_o),* qui coupe l'hyperboloïde (H) suivant sa ligne de striction.

En remplaçant α, β, γ par x, y, z, on aura l'équation (1) donnée par Mr. Charles.

Observation.— Nous pouvons aussi déduire directement l'équation de cette surface conique, comme nous allons voir.

6 — Les équations des plans tangents *(s), (s')* à la surface conique *(S)* le long des génératrices *Va* et *Vb* étant (n.o 3)

$$\frac{x'}{a^2}x+\frac{y'}{b^2}y=\frac{z'}{c^2}z \quad \ldots\ldots\ldots \quad (74)$$

$$\frac{x''}{a^2}x+\frac{y''}{b^2}y=\frac{z''}{c^2}z \quad \ldots\ldots\ldots \quad (75)$$

$$\alpha=m\gamma \quad \ldots\ldots\ldots \quad (59)$$

$$\beta=n\gamma \quad \ldots\ldots\ldots \quad (60)$$

les équations de leur intersection VI, seront

$$\frac{x'\alpha}{a^2}+\frac{y'\beta}{b^2}=\frac{z'\gamma}{c^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (61)$$

$$\frac{x''\alpha}{a^2}+\frac{y''\beta}{b^2}=\frac{z''\gamma}{c^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (62)$$

Dans ces équations nous considérons comme variables x', y', z', et x'', y'', z'' (en supprimant les accents) nous aurons l'équation

$$\frac{\alpha}{a^2}x+\frac{\beta}{b^2}y-\frac{\gamma}{c^2}z=o \quad \ldots\ldots\ldots \quad (76)$$

qui sera évidemment celle du plan polaire du point I, ou de la droite VI.

Ce plan étant, par exemple, normal à *(S)* le long de la génératrice *Va,* ou perpendiculaire au plan tangent respectif, on doit avoir la relation

$$\frac{\alpha}{a^2} \cdot \frac{x'}{a^2} + \frac{\beta}{b^2} \cdot \frac{y'}{b^2} + \frac{\gamma}{c^2} \cdot \frac{z'}{c^2} = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (77)$$

ou

$$\frac{\alpha x'}{a^4} + \frac{\beta y'}{b^4} + \frac{\gamma z'}{c^4} = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (78)$$

or, l'équation (76) du plan polaire donne

$$\frac{\alpha x'}{a^2 b^2} + \frac{\beta y'}{b^4} - \frac{\gamma z'}{b^2 c^2} = o \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (79)$$

donc

$$\alpha = \frac{b^2 + c^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{a^4}{c^4 p'} \gamma \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (69)$$

et semblablement

$$\beta = -\frac{a^2 + c^2}{a^2 - b^2} \cdot \frac{b^4}{c^4 q'} y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (70)$$

L'élimination de p' et q' entre les équations (54) (69) et (70) donnera de même l'équation (73).

Autrement.— Pour que les plans tangents *(s)* et *(s')* ayent pour intersection la droite VI, on doit avoir les relations

$$\frac{c^2 m}{a^2} p' + \frac{c^2 n}{b^2} q' - 1 = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (80)$$

$$\frac{c^2 m}{a^2} p'' + \frac{c^2 n}{b^2} q'' - 1 = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (81)$$

Maintenant faisons passer par la génératrice *Va* un plan normal à *(S)*

$$Ax + By + Cz = o \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

lequel doit satisfaire à la condition

$$Ap' + Bq' + C = o \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

pour contenir cette génératrice, et à la condition

$$A\frac{c^2}{a^2}p'+B\frac{c^2}{b^2}q'-C=o \quad \text{.................. [1]} \quad (82)$$

pour être normal à *(S)* le long de cette même génératrice.

Alors les équations (15) et (82) donnent

$$A=-\frac{b^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{a^2}{c^2p'}C \quad \text{..........................} \quad (83)$$

$$B=\frac{a^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{b^2}{c^2q'}C \quad \text{..........................} \quad (84)$$

donc l'équation (11) du plan normal *(n)* deviendra

$$\frac{b^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{a^2}{c^2p'}x-\frac{a^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{b^2}{c^2q'}y-z=o \quad \text{...........} \quad (68)$$

En considérant comme variables x′, y′, z′ l'équation (80) deviendra

$$\frac{c^2m}{a^2}x+\frac{c^2n}{b^2}y-z=o \quad \text{..........................} \quad (85)$$

qui sera l'équation du plan polaire *(p)* ou *(p′)*, qui se confond maintenant avec le plan normal *(n)*.

Ainsi les équations (68) et (85), étant égales, il vient par la comparaison des coefficients

$$m=\frac{b^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{a^4}{c^4p'} \quad \text{..........................} \quad (86)$$

et

$$n=-\frac{a^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{b^4}{c^4q'} \quad \text{..........................} \quad (87)$$

donc

$$\alpha=\frac{b^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{a^4}{c^4p'}\gamma \quad \text{..........................} \quad (69)$$

et

$$\beta=-\frac{a^2+c^2}{a^2-b^2}\cdot\frac{b^4}{c^4q'}\gamma \quad \text{.......................} \quad (70)$$

d'où nous déduirons, comme précedemment, l'équation (73)

---

[1] C'est le numérateur de la formule (42), qui donne la valeur de tg. θ.

RECHERCHES SUR L'HYPERBOLOÏDE DE RÉVOLUTION

7 — Comme on sait étant $a=b$, on aura l'hyperboloïde de révolution $(H)_r$; et en représentant par r le rayon dn cercle de gorge, et par s le rapport $\frac{r}{c}$, l'équation de cette surface, et de celle de son cône asymptote $(S)_r$ seront.

$$\alpha^2+\beta^2=r^2+s^2\gamma^2 \qquad (88)$$

et

$$x^2+y^2=s^2z^2 \qquad (2)r$$

en portant ces valeurs dans les équations (58), (65) et (66) on aura l'équation

$$\left(p'tg.\theta \pm q'\sqrt{1+s^2}\right)x+\left(q'tg.\theta \mp p'\sqrt{1+s^2}\right)y=s^2tg.\theta\times z \ldots \qquad (58)$$

qui sera celle des plans diamètraux parallèles aux plans tangents, dont l'obliquité est θ, et les équations

$$\alpha=\left(p'\pm q'\frac{\sqrt{1+s}}{tg.\theta}\right)\gamma \qquad (65)r$$

$$\beta=\left(q'\mp p'\frac{\sqrt{1+s^2}}{tg.\theta}\right)\gamma \qquad (66)r$$

qui seront celles des respectifs diamètres conjugués à ces plans diamétraux, ou de leurs polaires. L'équation (67) deviendra aussi

$$\alpha=\frac{p'tg.\theta\pm q'\sqrt{1+s^2}}{q'tg.\theta\mp p'\sqrt{1+s^2}}\beta \qquad (67)r$$

L'élimination de p' et q' entre les deux équations $(65)_r$, $(66)_r$ et l'équation

$$p'^2+q'^2=s^2 \qquad (54)r$$

qui résulte de l'équation (54), donne l'équation

$$\alpha^2+\beta^2=\frac{s^2(tg.^2\theta+1+s^2)}{tg.^2\theta}\gamma^2 \qquad (89)$$

laquelle représente une surface conique de révolution $(C_0)_r$, concentrique à la surface conique asymptote $(S)_r$, coupant les génératrices rectilignes des deux systèmes de l'hyperbolöide aux points où l'obliquité θ des plans tangents respectifs est donnée.

Ainsi en combinant les équations (88) et (89) nous auront les équations

$$\alpha^2+\beta^2=r^2\frac{tg.^2\theta+1+s^2}{1+s^2} \qquad \text{(90)}$$

et

$$\gamma=\pm\frac{rtg.\theta}{s\sqrt{1+s^2}} \qquad \text{(91)}$$

lesquelles représentent *le lieu géomètrique des points des génératrices des deux systèmes où l'obliquité* θ *des plans tangents est donnée.*

Ce lieu géométrique sera donc composé de deux parallèles (π) et (π') équidistants du cercle de gorge *(g)*, ainsi qu'il était facile de prévoir.

8 = Dans le point de recontre I_r de deux génératrices de systèmes différents, le plan tangent aura, par rapport à chaque génératrice, des obliquités égales et de sens opposés.

En effet, les formules (42) et (49) pour $a=b=r$ deviennent

$$tg.\theta=\mp\frac{\sqrt{1+s^2}}{Aq'-Bp'}C \qquad \text{(42)r}$$

$$tg.\theta'=\pm\frac{\sqrt{1+s^2}}{Aq'-Bp'}C \qquad \text{(49)r}$$

et par suite

$$tg.\theta=-tg.\theta'$$

9 — Pour $\theta=o$ les équations (90) et (91) deviennent

$$\alpha^2+\beta^2=r^2 \qquad \text{(92)}$$

$$\gamma=o \qquad \text{(93)}$$

d'où il résulte que le *cercle de gorge* (g) *de l'hyperboloïde de révolution sera la ligne de striction dans les deux systèmes de génératrices.*

Dans ce cas, l'équation (58) deviendra.

$$q'x-p'y=o \qquad \text{(94)}$$

qui représente le plan normal à la surface conique $(S)_r$ le long de la génératrice Va_r ayant pour équations

$$x = p'z$$

$$y = q'z$$

et alors dans les équations (65) et (66), étant évidemment $\gamma = o$, l'équation (67) donne

$$\beta = -\frac{p'}{q'}\alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (67)r$$

ce qui montre, comme on sait, que le plan normal et sa polaire se coupent orthogonalement, cette droite décrivant le plan xy, ou le plan du cercle de gorge.

10 — L'intersection des plans des parallèles (π) et (π') de l'hyperboloïde $(H)_r$ avec le cône asymptote $(S)_r$ étant les parallèles $(\tilde{\omega})$ et $(\tilde{\omega}')$ de celui-ci, donnés par les équations

$$x^2 + y^2 = \frac{r^2 tg.^2 \theta}{1 + s^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (95)$$

$$z^2 = c^2 \frac{tg.^2 \theta}{1 + s^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (96)$$

et la distance δ du point central d'une génératrice de $(H)_r$ au point de cette droite où les plans tangents ont une obliquité donnée θ, étant égale à la longueur de la génératrice parallèle de $(S)_r$ depuis le sommet jusqu'aux parallèles $(\tilde{\omega})$ et $(\tilde{\omega}')$ on aura

$$\delta = \pm\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \pm c.tg.\theta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (97)$$

On voit donc que *la distance du point central d'une génératrice rectiligne de l'hyperboloïde de révolution aux points de cette droite, où les plans tangents ont une obliquité donnée, est proportionnelle à la tangente trigonométrique de cette obliquité.*

Étant $\theta = 45^o$, la distance δ deviendra le paramètre k des génératrices et on aura

$$k = \pm c \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (98)$$

d'où il résulte que *le paramètre k des génératrices dans l'hyperboloïde de révolution est égal au demi-axe non-transverse de cette surface.*

11 — Si dans une surface gauche nous considérons une génératrice rectiligne quelconque G, ainsi que la génératrice rectiligne, qui lui est infiniment voisine, nous pouvons évidemment prendre une droite telle, que les hyperboloïdes de raccordement le long de la génératrice G, déterminé par ces trois droites, soient de révolution.

Les centres de ces hyperboloïdes seront donc sur la normale au point central de la génératrice G, ou sur le plan tangent à l'infini, et tous les demi-axes non-transverses seront égaux au paramètre K de cette génératrice, considérée sur la surface gauche.

D'après cela, l'équation (97) montre tout de suite que *la tangente trigonometrique de l'obliquité du plan tangent en un point d'une génératrice rectiligne d'une surface gauche est proportionnelle à la distance de ce point au point central de cette génératrice.* (1)

De même nous pouvons aussi énnoncer d'autres théorèmes relatifs aux surfaces gauches recourant aux hyperboloïdes de révolution avec lesqueles raccordent tout le long d'une génératrice rectiligne quelconque.

Observation. — Il est clair que nous pouvons aussi arriver directement à cette étude de l'hyperboloïde de révolution d'une manière très facile.

12. — Passons maintenant à déterminer la surface conique envéloppe des plans diamètraux parallèles aux plans tangents d'obliquité donnée θ, ou la surface conique polaire $(C_p)_r$ du cône $(C_o)_r$ par rapport au cône $(S)_r$.

En ordonnant l'équation (58) par rapport à p' et q', on a

$$\left(xtg.\theta \mp y\sqrt{1+s^2}\right)p' + \left(ytg.\theta \pm x\sqrt{1+s^2}\right)q' = s^2 tg.\theta \times z \,.. \quad (99)$$

En représentant par

$$x = p_1 z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (32)$$

$$y = q_1 z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

les équations d'une autre génératrice du cône $(S)_r$, l'équation des plans diamétraux, passant par cette droite, étant ordonnée par rapport à p_1 et q_1, sera

$$\left(xtg.\theta \mp y\sqrt{1+s^2}\right)p_1 + \left(ytg.\theta \pm x\sqrt{1+s^2}\right)q_1 = s^2 tg.\theta . \times z \,. \quad (100)$$

---

(1) Voy. *Traité de géométrie descriptive* de Mr. Jules de La Gournerie, nº 622 (1862).

Maintenant on peut substituer à l'une des équations (99) ou (100), à la seconde, par exemple, l'équation

$$(p'-p_1)\left(xtg.\theta\mp y\sqrt{1+s^2}\right)+(q'-q_1)\left(ytg.\theta\pm x\sqrt{1+s^2}\right)=o \quad (101)$$

obtenue en retranchant ces équations membre à membre; mais étant

$$p'^2+q'^2=p_1{}^2+q_1{}^2=s^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (36)$$

on a

$$\frac{p'+p_1}{q'+q_1}=-\frac{q'-q_1}{p'-p_1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (37)$$

et par suite

$$(p'+p_1)\left(ytg.\theta\pm x\sqrt{1+s^2}\right)-(q'+q_1)\left(xtg.\theta\mp y\sqrt{1+s^2}\right)=o \quad (102)$$

Si l'on fait diminuer $(p'-p_1)$ et $(q'-q_1)$ les deux couples de plans diamétraux se raprocheront indéfiniment et leurs intersections s'aprocheront d'une limite, qui est la génératrice de la surface conique enveloppe demandée, ou la caracteristique de cette enveloppe; et pour cette limite l'équation (102) deviendra

$$\left(ytg.\theta\pm x\sqrt{1+s^2}\right)p'-\left(xtg.\theta\mp y\sqrt{1+s^2}\right)q'=o \ldots\ldots \quad (103)$$

En éliminant les paramètres p' et q' entre les équations (99), (36) et (103), on aura pour équation de l'envéloppe demandée

$$x^2+y^2=\frac{s^2}{tg.^2\theta+1+s^2}z^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (104)$$

qui représente une surface conique de révolution $(C_p)_r$, qui sera la surface conique polaire demandée.

SUR LA DÉMONSTRATION GÉOMÉTRIQUE D'UNE PROPRIÉTÉ DE LA NORMALE AUX CONIQUES À CENTRE

PAR ALFREDO SCHIAPPA MONTEIRO

Professeur à la Faculté des Sciences

Cette question a étée proposée par l'illustre mathématicien Mr. Barisien [1]; mais seulement pour le cas où la conique est une ellipse, sous l'enoncé suivant:

«*On sait que si la normale en* **M** *à une ellipse rencontre les axes en* **N** *et* **N'**, *on a*

$$\frac{\overline{MN} \times \overline{MN'}}{\overline{NN'}^2} = \text{const.}^{\text{e}}$$

et désirait une démonstration géométrique de ce rapport.»

Nous allons d'abord prouver, d'une manière générale, que cette propriété a également lieu dans l'hyperbole, et que nous pouvons remplacer cet énoncé par le suivant:

La normale **MNN'** *à une conique à centre, en un point quelconque* **M** *de cette courbe, rencontrant les axes aux points* **N** *et* **N'** *donne le suivant rapport entre ses trois segments* **MN, MN'** *et* **NN'**

$$\frac{\overline{MN} \times \overline{MN'}}{\overline{NN'}^2} = \text{const.}^{\text{e}}$$

Soit, donc, O le centre de la conique considérée, ayant pour *axe semiofocal* et *axe asemiofocal* respectivement les segments $A_1A_2 = 2\,a$ et $B_1B_2 = 2\,b$, et pour *distance semiofocale* le segment $F_2F_1 = 2\,c$; la normale **MNN'** au point M de cette courbe coupant le premier et le second axe respectivement aux points N et N'. De ce point M abaissons les perpendiculaires MP et MQ sur ces axes et dont les pieds sont P et Q.

---

[1] Voy. *L'Intermédiaire des Mathématiciens*, T. XXI, 1914, p. 100.

Les triangles MNP et $N'MP$ étant semblables donnent:

$$\frac{MN}{MN'} = \frac{NP}{QM} = \frac{NP}{OP} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

mais NP est la sous-normale $S_n = \pm \frac{b^2}{a^2} \cdot \overline{OP}$, donc

$$\frac{MN}{MN'} = \pm \frac{b^2}{a^2} = \text{const.}^e \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

le signe supérieur correspondant à l'ellipse et l'inférieur à l'hyperbole. Tel est le rapport constant, qui existe entre les segments MN et MN' dans ces coniques et considéré dans la géométrie cinématique.

Cela étant, l'égalité (1) donne

$$\frac{MN}{MN' \mp MN} = \pm \frac{b^2}{a^2 \mp b^2} \text{ et } \frac{MN}{MN' \mp MN} = \frac{a^2}{a^2 \mp b^2} \ldots\ldots \quad (3)$$

et, en multipliant ces égalités membre à membre, on a

$$\frac{\overline{MN} \times \overline{MN'}}{\overline{NN'}^2} = \pm \frac{a^2 b^2}{c^4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

ce qui démontre la propriété commune aux coniques à centre, par rapport à leur normale MNN' en un point quelconque M.

Maintenant passons à présenter la démonstration, tout à fait géométrique, de la question proposée, mais autant pour l'ellipse que pour l'hyperbole; comme nous venons de dire.

Considérons la tangente T_1MT_2 au point M de la conique considérée, et qui coupe les axes A_1A_2 et B_1B_2 respectivement aux points T_1 et T_2. Traçons les perpendiculaires F_1P_1, F_2P_2 et OT_0, abaissées des deux points focaux F_1, F_2 et du centre O, sur cette tangente, dont les pieds sont respectivement P_1, P_2 et T_0: les deux premiers se trouvant, comme on sait, sur le cercle principal de ces coniques. Soit $OM' = b'$ le demi-diamètre conjugué au demi-diamètre $OM = a'$, et qui coupe la normale considérée au point O_0 et les rayons vecteurs F_1M et F_2M aux points

N'_1 et N'_2, déterminant sur ces vecteurs les segments MN_1 et MN_2 égaux au demi-axe a.

Enfin, des points N et N' abaissons les deux couples de perpendiculaires NN_1, $N'N'_1$ et NN_2, $N'N'_2$, sur les mêmes vecteurs, F_1M_1 et F_2M_2, lesquelles les coupent respectivement aux couples de points N_1, N'_1 et N_2, N'_2.

Pour abréger, posons:

$F_1P_1 = p_1$, $E_2P_2 = p_2$, $OT_0 = O_0M = p_0$, $OO_0 = q$, $F_1M = \delta_1$, $F_2M = \delta_2$, $MN = n$, $MN' = n'$, $MN_1 = MN_2 = n_1$, $MN'_1 = MN'_2 = n'_1$, $MT_1 = = t_1$, $MT_2 = t_2$.

Cela étant, on a

$$2p_0 = p_1 + p_2$$

et, en vertu de la comparaison des triangles semblables F_1MP_1 et F_2MP_2, il vient.

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\delta_1}{\delta_2}$$

et puisqu'on a synthétiquement

$$p_1 p_2 = \pm b^2$$

on a

$$p_1 = b\sqrt{\frac{\delta_1}{\delta_2}}\,,\ \text{et}\ p_2 = b\sqrt{\frac{\delta_2}{\delta_1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

d'où

$$p_0 = \frac{ab}{\sqrt{\delta_1\delta_2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

mais p_0 est la hauteur du parallélogramme OMO_1M', construit sur les deux demi-diamètres conjugués $OM = a'$ et $OM' = b'$, relative à ce demi-diamètre, donc

$$\sqrt{\delta_1\delta_2} = b' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

et

$$p_0 b' = ab \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

d'où

$$p_1 = \frac{b}{\delta_2} b' \ \text{et}\ p_2 = \frac{b}{\delta_1} b' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Les deux couples de triangles semblables F_1MN, OP_2F_2 et F_1MP_1, $MN'N'_1$ donnent

$$n = \frac{\delta_1}{a} p_2 = \frac{b}{a}\sqrt{\delta_1\delta_2} = \frac{b}{a} b' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

et

$$n' = \frac{\delta_1}{p_1} a = \frac{a}{b}\sqrt{\delta_1\delta_2} = \frac{a}{b} b' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

D'après cela, on a

$$\frac{n}{n'} = \pm \frac{b^2}{a^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$n.n' = b'^2 = \delta_1\delta_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

$$n' \mp n = \frac{c^2}{ab} b' = \frac{c^2}{ab}\sqrt{\delta_1\delta_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (31)$$

donc

$$\frac{\overline{MN} \times \overline{MN'}}{\overline{NN'}^2} = \pm \frac{a^2b^2}{c^4} = \text{const.}^{\text{e}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Q. e. d.

REMARQUE

En désignant par φ l'angle $F_2\widehat{M}F_1$ formé par les rayons vecteurs F_2M et F_1M, égal à l'angle P_1OP_2 formé par les rayons OP_1 et OP_2 du cercle principal (O), on a

$$\cos \cdot \frac{\varphi}{2} = \frac{p_1}{\delta_1} = \frac{p_2}{\delta_2} = \frac{b}{\sqrt{\delta_1\delta_2}} = \frac{b}{b'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

d'où

$$n_1 = n \cos \cdot \frac{\varphi}{2} = \pm \frac{b^2}{a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

$$n'_1 = n' \cos \cdot \frac{\varphi}{2} = a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

$$n'_1 \mp n_1 = (n' \mp n) \cos \cdot \frac{\varphi}{2} = \frac{c^2}{a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

Ces égalités, comme on le voit, montrent très élementairement et par voie géométrique que *les projections des trois segments* **MN, MN'** et **NN'** *de la normale* **MNN'**, *en un point quelconque* **M** *d'une conique à centre, compris entre ce point d'incidence et les axes, sont constantes.*

La première projection n_1 est égale au demi-paramètre p des coniques à centre; et la deuxième n'_1, égale au demi-axe semiofocal a, représente respectivement la grandeur des segments constants MN'_1 et MN'_2 des vecteurs F_1M et F_2M, dont les extrémités N'_1 et N'_2 engendrent deux conchoïdes de Jerabek.

Le segmeut $O_0M = OT_0 = p_0$ peut aussi se considérer comme la projection de ces segments, égaux au demi-axe a, sur la normale, et alors, par cette voie, on aura

$$p_0 = a\cos\cdot\frac{\varphi}{2} = \frac{ab}{b'} = \frac{ab}{\sqrt{\delta_1\delta_2}} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

$$p_0 b' = ab \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Cette égalité exprime très aisément et par voie géométrique que *l'aire du parallélogramme construit sur deux demi-diamètres conjugués, d'une conique à centre, est égale à l'aire du rectangle dc ses demi-axes.* Ce qui démontre le 1[er] Théorème d'Apollonius pour ces coniques. Le 2[ème] Théorème de ce grand géomètre peut aussi se démontrer par cette voie, pour ces coniques.

D'après cela, on aura

$$\frac{n_1}{n'_1} = \pm\frac{b^2}{a^2} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

$$n_1.n'_1 = \pm b^2 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

et par suite.

$$\frac{n_1 n'_1}{(n_1 \mp n'_1{}')^2} = \pm\frac{a^2b^2}{c^4} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

Il en résulte que *le rapport entre les grandeurs constantes des projections des trois segments variables considérés, de la normale à la conique à centre, sur ses rayons vecteurs, est égal au rapport constant entre ces mêmes segments variables.*

Comme l'illustre mathématicien M. Balitrand a aussi démontré, suivant un autre chemin, pour résoudre indirectement la question proposée, relative au cas où la conique considérée est une ellipse ([1]).

([1]) Voy. *L'Intermédieure des Mathématiciens,* T. XXI, 1914, p. 208.

Les rapports (8), (10) et (11) donnent

$$p_0.n = b^2 \dots\dots\dots\dots \quad (22)$$

$$p_0 n' = a^2 \dots\dots\dots\dots \quad (23)$$

d'où il résulte la démonstration géomètrique très simple du théorème suivant:

Dans les coniques à centre, le produit des segments déterminés sur la normale par un axe et le diamètre conjugué, égale le carré de l'autre demi-axe.

Comme il est facile de voir, nous pouvons encore démontrer d'autres théorèmes à l'aide des égalités établies ci-dessus.

Considérons maintenant les triangles semblables MT_1N et $MN'T_2$, lesquels donnent

$$t_1 t_2 = nn' \dots\dots\dots\dots \quad (24)$$

et, d'après l'égalité (14), on a l'égalité

$$t_1 t_2 = b'^2 = \delta_1 \delta_2 \dots\dots\dots\dots \quad (25)$$

qui exprime géomètriquement que *le produit des deux segments d'une tangente à une conique à centre, compris entre le point de contact et les deux axes, est égal au carré du demi-diamètre parallèle à cette tangente, ou égal au rectangle des deux rayons vecteurs, qui aboutissent au point de contact de cette même tangente.*

Ce théorème se trouve démontré géométriquement, mais seulement pour le cas où la conique considérée est une ellipse, en considérant pour cela les diamètres conjugués comme la projection de deux diamètres rectangulaires de son cercle principal: puis les auteurs font dériver par la similitude des triangles indiquée ci-dessus, le théorème relatif à la normale de cette ellipse (1); et que nous démontrons directement et géométriquement d'une manière générale au moyen de l'égatité (12) pour les coniques à centre.

Partons, donc, du cas particulier où la conique considérée est une ellipse engendrée *cinématiquement* par un point M d'un segment de droite

---

(1) Voy. N. A. 1847, page 131.

de longueur constante H_1H_2 ou K_1K_2, dont les extrémités H_1 ou K_1 et H_2 ou K_2 glissent respectivement sur les deux axes rectangulaires $OK_1NH_1T_1$ et $N'K_2OT_2H_2$. Le point M étant situé aux distances $H_1M=b$ et $MH_2=a$, ou $K_1M=b$ et $K'_2M=a$, de ces extrémités; les axes étant égaux à $2a$ et $2b$: et on verra qu'en partant de ce cas particulier, on peut aisément arriver aux mêmes principes communs aux coniques à centre.

Les *centres instantanés de rotation* des deux segments considérés H_1H_2 et K_1K_2 seront respectivement les rencontres H et K des couples de perpendiculaires H_1H, H_2H et K_1K, K_2K, élevées sur ces axes aux extrémités H_1, H_2 et K_1, K_2 de ces mêmes segments.

D'après cela, la droite HMK, qui joint ces deux centres instantanés de rotation H et K, sera la normale au point M de l'ellipse engendrée, et qui coupe respectivement l'axe semiofocal et l'axe asemiofocal aux points N et N'.

Cela étant, la similitude des triangles MHH_2 et MNH_1, ou des triangles MKK_2 et MNK_1 donne

$$\overline{MH}=\overline{KM}=\frac{a}{b}n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

et la similitude des triangles MHH_1 et $MN'H_2$, ou des triangles MKK_1 et $MN'K_2$ donne

$$\overline{MH}=\overline{KM}=\frac{b}{a}n' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

Par la division membre à membre de ces égalités, on a le rapport

$$\frac{n}{n'}=\pm\frac{b^2}{a^2}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Le cercle décrit sur le segment T_1T_2 de la tangente à l'ellipse en M, comme diamètre, coupera la normale MNN'_1 en ce point, aux points H et K, et évidemment passera par le centre O de l'ellipse, et on aura

$$\overline{MH}^2=\overline{KM}^2=t_1t_2=nn'=b'^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (28)$$

d'où

$$\overline{MH}=\overline{KM}=b' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

Comme on le voit, le diamètre T_1MT_2 de ce cercle étant perpendiculaire à la corde HK, divise l'arc qu'elle sous-tend en deux parties égales,

d'où il résulte que l'axe semiofocal de cette ellipse est la bissectrice de l'angle HOK, déterminé par les deux cordes OH et OK; lesquelles représenteront les asymptotes d'une hyperbole, où la corde HK de ce cercle correspond au segment de la tangente à cette hyperbole au point M, compris entre les asymptotes: puisqu'il est le point milieu de ce segment.

Ainsi cette hyperbole aura pour demi-diamètre réel le demi-diamètre $OM = a'$ de l'ellipse et pour demi-diamètre idéal le rayon OM'_1 équipollent au demi-segment MH, et égal au demi-diamètre $OM' = b'$, de cette ellipse, conjugué au premier OM.

Il résulte de lá que la tangente T_1MT_2 au point M d'une de ces coniques se confondra avec la normale MNN' à l'autre et *vice-versâ:* ee qui montre qu'elles sont homobisemiofocales.

Dans le cas de l'hyperbole, le cercle décrit sur le segment T_1T_2 de la tangente au point M, comme diamètre, coupe idéalement la normale MNN' aux points Hi et Ki, dont les demi-cordes sont MHi et MKi égaux aux tangentes réelles menées au point M à ce cercle.

Les segments OH et OK, déterminés sur les asymptotes de l'hyperbole par une tangente T_1T_2, sont respectivement égaux à la somme ou à la différence des demi-axes de cette ellipse, son homobisemiofocale, relativement à ce point M: puisque ces segments sont respectivement égaux à H_1H_2 et K_1K_2, comme les diagonales des rectangles OH_1HH_2 et OK_1KK_2.

Obs. — Cette propriété conduit aisément à déterminer les axes de ces coniques, étant donnés deux de leurs diamètres conjugués.

On voit, donc, qu'en suivant ce chemin, on pourra aussi arriver aisément à établir géométriquement des propriétés communes aux coniques à centre.

TRÊS ANOS DE LATIM
NA FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA
(1911-1912, 1912-1913, 1913-1914)

POR J. LEITE DE VASCONCELLOS

Professor da mesma Faculdade

Antes de ser, como actualmente sou, Professor do grupo de Filologia Romanica da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, fui Professor do grupo de Filologia classica, e nessa qualidade regi a cadeira de Lingoa e Literatura latinas durante três anos escolares. A' semelhança do que tenho feito a proposito de outros cursos meus, aqui vou publicar o elenco do meu ensino.

Na lição inaugural (6 de Novembro de 1911) tratei *da importancia do Latim,* e ela corre impressa, com esse titulo, Lisboa, 1911. Cada aluno recebeu de mim um exemplar. Os assuntos das restantes lições poderei agrupá-los metodicamente assim: *I, Textos; II, Lingoa; III, História da Literatura.* Especificarei cada parte.

I — Textos

Traduziram-se na aula os seguintes textos, acompanhados do indispensavel comentario glotologico, estilistico, literario, historico, geografico e etnografico, para se entenderem cabalmente:

No 1.º ano poesias de Catulo, na ed. de G. Bonino, *Carmina selecta,* Torim, 1913 (1);

no 2.º ano poesias de Tibulo, na ed. de C. Pascal, *Elegie scelte,* Torim, 1889, e a *Germania* de Tacito, ed. de H. Goelzer, Paris, 1889;

no 3.º ano o liv. I das *Epistulae* de Horacio (2), e uns tantos capitu-

---

(1) Tive tambem presente a de G. Friedrich, *Catulli Veronensis liber,* Leipzig & Berlim, 1908.

(2) Os alunos serviram-se de várias edd.; eu servi-me da de A. Kiessling, Berlim, 1889, e tive presentes tambem as de H. Schütz, Berlim 1883, e Krüger (10.ª), Leipzig 1882.

los da obra de Salustio intitulada *De bello Iugurthino,* ed. de F. Antoine, Paris, 1913.

a) Amostras da natureza do comentario literario, historico, geografico e etnografico:

— nomes dos meses, e sua etimologia: *Martius, Aprilis, Maius, Iunius,* os primeiros quatro meses do ano de Romulo; *Quintilis* (depois *Iulius,* em honra de Julio Cesar), o 5.º, *Sextilis* (depois *Augustus,* em honra de Augusto), o 6.º, *September, October, November, December,* designados tambem pelo número de ordem; *Ianuarius,* de *Ianus; Februarius,* o mês da purificação, relacionado com *februare* «purificar»;

— divisões do mês *(calendae,* etc.), e do dia *(mane, ad meridiem, de meridie, suprema);* horas.

— importancia religiosa das encruzilhadas, a proposito de *Trivia,* no carme 34 de Catulo: cf. *Religiões da Lusitania,* III, 595; significação de *trivium* e *quadrivium,* e da acepção que estas duas palavras tomaram na Pedagogia medieval;

— nomes de ventos: *Auster, Aquilo, Septentrio = Boreas =* Βορέας, *Favonius, Corus = Caurus, Subsolanus, Vulturnus, Circius = Cercius, Zephyrus =* Ζέφυρος, *Africus.* Alguns d'estes nomes conservam-se em português: vid. sôbre o assunto *Lições de Philologia Portug.*, Porto, 1911, p. 427-432, e um artigo de O. de Pratt in *Rev. Lusitana,* XVII, 198;

— a Idade de ouro;

— equivalencia de divindades romanas a divindades gregas, e atributos de umas e outras (Mitologia e Religião): *Venus* «graça» <> Ἀφροδίτη, *Iuppitter* <> Ζεύς, *Saturnus* <> Κρόνος, *Neptunus* <> Ποσειδῶν;

— a festa das Saturnais;

— conceito do Inferno nos Romanos, a proposito de uma elegia de Tibulo;

— a côr vermelha nas superstições, a proposito de outro passo de Tibulo;

— epitetos de nomes geograficos: *minax Adriaticum* (Hadriaticum), *Rhodus nobilis, Cytorus buxifer, fera Iberia* (Hiberia), *tauriformis Aufidus;* e de nomes etnicos: *profugus Scythes, bellicosus Cantaber.* A regra é não juntar imediatamente o adjectivo ao nome proprio *(Capua, urbs opulentissima),* mas os poetas juntam-no freqüentemente: vid. Madvig, *Gram. Lat.,* § 300, obs. 4;

— *Saetabis,* na Hispania, a proposito de um carme de Catulo. Textos antigos referentes a esta cidade, hoje «Játiva»: vid. Hübner, *Monum. linguae Ibericae,* p. 239;

— o *Nostrum mare;*

— louvores que cada povo concede á terra natal, a proposito da *Germania,* cap. 2: *tristem cultu aspectuque, nisi cui patria sit.* Todos acham bela a sua terra: «Lisboa é linda, mas a Gralheira...». Diz uma cantiga popular: «Não ha terra como a minha || No reino de Portugal». E em sentido mais geral diz um proverbio: «Quem o feio ama, bonito lhe parece»;

— avidez que os Romanos tinham de conhecer as tribus barbaras: Catulo, carm. 9; cf. Cesar, *De bello Gallico,* III, 7; e Benoist, coment. a Catulo, pag. 385;

— divindades germanicas, e nomes dos dias da semana nas lingoas germanicas e romanicas: *Tuesday, Lunes, Jeudi;*

— a lingoa panonica, sua existencia e seu desaparecimento: Diefenbach, *Origines Europ.*, p. 75;

— uso da ortiga nas prescrições dos medicos antigos (Celso);

— comidas dos Romanos *(ientaculum, prandium, cena; vesperna).* O rei do festim ou *rex mensae.* Costumes portugueses: *Trad. pop. de Portugal,* p. 235 e 236;

— coroa e suas especies; acepção de *corona,* falando-se de um grupo de pessoas. Explicação da *coroa* dos padres: cf. *Rev. Lusitana,* IX, 181;

— descrição e desenho de um *scrinium;*

— cantos guerreiros nos antigos;

— castigos antigos;

— a roca. Sua tradição nos costumes modernos; rocas artisticas do Museu Etnologico; cf. *Portugalia,* II, 638, ss. (Natividade). Cantigas populares e rifões da roca.

Obras aconselhadas: *Dictionnaire des antiquités* de Rich; *Lexique des antiquités* de Cagnat & Goyau; *Atlas antiquus* de Justus Perthes; *Dict. d'hist. et géogr.* de Bouillet; *Companion to Latin studies* de Sandys.

b) Amostras da natureza do comentario estilistico:

— modo de indicar um número indeterminado: *milibus trecentis* em Catulo, carm. 9; *hendecasyllabos trecentos,* carm. 12; cf. Horacio, *Satir.*, II, 3, 115-116;

— figura etimologica: *pugnam pugnare, occidione occidi;* cf. Madvig, *Gram. Lat.*, § 223, c, obs. 4;

— sinonimia: *pontus* = πόντος «profundeza do abismo», *pelagus* = πέλαγος (uso poetico e literario por *marc),* *salum* = σάλος «agitação das vagas», *Oceanus* = Ὠκεανός (nome divino do mar que cerca

a terra), *marmor* (metafora poetica), *altum* (adj. substantivado); com *mare* cfr. al. *Meer*, gaulês *more* (em *Aremorica)*, gr. Ἀμφί-μαρος, filho de Poseidon. — Obras elementares sôbre o assunto: *Petit traité des synonymes latins* de Meissner (trad. fr.), Namur, 1894; *I sinonimi latini* de Fava, Milão, 1910 (Hoepli);

— os olhos tidos na Literatura como tipo de valor e preciosidade: *ni te plus oculis meis amarem* (Catulo). Cfr. em portug.: «custou os olhos da cara», «amar como o lume dos olhos»; em hesp.: «valer una cosa un ojo de la cara», «costar una cosa un ojo ó los ojos de la cara».

c) Comecei a dar algum desenvolvimento ao estudo etimologico das palavras, e consagrei-lhe bastante tempo no 1.º ano (1); mas para logo afrouxei, porque a mór parte dos alunos não sabiam suficiente gramatica, nem suficiente lexico, para poderem acompanhar com proveito êsse estudo, e entendi que era melhor insistir na tradução e na gramatica.

A's vezes o comentario serviu de pretexto para lições magistrais (nomenclatura adoptada na Lei das Faculdades): vid. as partes II e III do presente escrito.

O conhecimento dos textos supramencionados foi ampliado com o seguinte: todos os exercicios escritos na aula consistiram em retroversões de textos de Cicero e Cesar, que na lição imediata a cada exercicio se corrigiram segundo o original, e se explicaram gramaticalmente, de modo que os alunos ficassem com uma ideia do estilo d'aqueles dois autores, que são os maiores classicos latinos; marquei, para se fazerem em casa, traduções de varios trechos, diferentes dos que se estudaram na aula, e dos que serviram para as retroversões: três odes de Horacio (I, 2 e 21; II, 12); dois capitulos de Aulo Gelio (I, 19 e 24), e creio que tambem uma poesia de Ovidio (não me lembro bem, e perdi a nota, se a tomei); mandei estudar de cór a ode horaciana do *Fons Bandusiae*, e, se não me engano, tambem a do Fauno (III, 18); dei muitos exercicios na pedra sôbre certos pontos de sintaxe e de estilo, exercicios que foram igualmente retroversões de textos classicos; finalmente mandei traduzir em latim numerosos trechos dos *Exercicios* do Sr. Epifanio Dias.

---

(1) Obras modernas sôbre o assunto: Bréal, *Dict. étymologique latin*, Paris, 1886 Walde, *Lateinisches etymologisches Wörterbuch*, Heidelberg, 1910.

II — Lingoa

Relação do latim com outros dialectos italicos; *Le parler de Préneste d'après les inscriptions* por A. Ernout, Paris, 1905. Latim literario e latim vulgar. O latim no conjunto das lingoas indo-europeias.

Revisão da gramatica latina. Obras aconselhadas: Madvig, *Gramat. Lat.*, trad. de Epifanio Dias; Valmaggi, *Grammatica latina* (Hoepli); Epifanio Dias, *Grammatica portuguesa.*

Alguns pontos foram estudados de modo especial:

— classificação dos sons, e pronúncia do latim; rotacismo; *Ablaut;* ortografia ([1]).

— prosodia, e sua importancia para o estudo da metrificação;

— *pluralia tantum:* não só nomes comuns *(castra, sata)*, tambem nomes geograficos *(Athenae, Pompei, Thebae, Philae, Gades, Alpes, Syracusae)* e religiosos *(Inferi, Manes, Lares, Lemures, Larvae);*

— flexões verbais: temas, etc.;

— formação de palavras ([2]): nomes deminutivos *(oculus* <> al. *Auge*, gr. ὤψ, é propriamente deminutivo; -c-ulu, -un-culu-); onomatopeia *(pipiare =pi-pi-are);*

— uso dos casos; genetivo de exclamação. Cfr. ὢ τοῦ θαύματος e o que dizem A. Dräger, *Historische Syntax der latein. Sprache*, t. II, 2.ª ed., Leipzig 1878, p. 494, e G. Friedrich, no comentario de Catulo (IX, 5), pg. 117-118 da edição que a cima citei. Em português temos tambem, de algum modo comparavel a isto, «ai de mim» (e outras expressões do mesmo tipo).

— classificação das orações;

— modos e tempos;

— emprêgo do superlativo.

Algo de metrica latina. Cfr.: Plessis, *Métrique grecque et latine* (Klincksieck); L. Müller, *Metrica dei Greci e dei Romani*, trad. ital. (Hoepli); W. Christ, *Metrik der Griechen u. Römer*, Leipzig 1879.

([1]) Obras aconselhadas: *Breviário da pronúncia do latim* de Gonçalves Guimarães, 1913; *Phonétique historique du latin* de Niedermann, trad. fr. (Klincksieck); *Manuel d'orthographe latine* de F. Antoine (id.); *Fonologia latina* de Consoli (Hoepli). Vid. tambem Seelmann, *Die Aussprache des Latein*, Hilbronn, 1885.

([2]) Vid.: *Teorica dei suoni e delle forme della ling. latina* de Schweizer-Sidler, trad. ital., Torim, 1871; *Handbuch der lateinischen Laut- und Formenlehre* de Sommer, Heidelberg, 1902.

Processos de fazer uma edição crítica: a proposito de Catulo, cujas mais antigas edições são do sec. XV. Uma das mais célebres edições d'ele é a que fez o nosso Aquiles Estaço *(Achilles Statius)* em 1566 (aldina), de que eu possuo um exemplar, e de que ha outro na Biblioteca da Academia das Sciencias de Lisboa com uma dedicatoria autógrafa a André de Rèsende (1). Modo de designar os codices, por letras: T = *codex Thuaneus,* por ter pertencido a um literato francês, sec. XVI-XVII, Jacques -Auguste de Thou; V = *codex Veronensis; O* = *codex Oxoniensis* (de Oxford); G = *codex Sangermanensis* (de Saint-Germain des Prés, Paris), etc. Notas críticas ao carme 50 (variantes): v. 1, GO *ociosi;* v. 5, O *illos;* v. 10, GO *somnos;* v. 14, GO *ad.* — Erros graficos que podem dar-se num copista: *in animis* por *mammis* (i. é, *in* = *m, ni* = *m,* faltando os pontos). — Leia-se sôbre o assunto a *Introduction à la critique des textes latins* de Lindsay, trad. fr. (Klincksieck).

Noções gerais de Estilistica latina. — Obras aconselhadas, e de que em parte me servi na minha exposição: *Phraséologie latine* de Meissner, trad. fr. (Klincksieck); *Stylistique latine* de Berger, trad. fr. (id.); *Stilistica latina* de Gustarelli, Liorne, 1905. Vid. tambem: *Les caractères de la langue latine* de Weise, trad. fr. (Klincksieck); *Étude de la période latine* de Labbé, Paris, 1891.

III — História da literatura

Quadro sumário da Literatura romana: ante-classica (primitiva; arcaica), classica propriamente dita, e post-classica. Influência grega. Literatura romana, e literatura latina. Caracteres do povo romano revelados na sua literatura. Relações d'esta com os factos historicos.

Alguns pontos foram tratados mais desenvolvidamente (como tambem aconteceu na gramatica), ou foram dados aos alunos para assuntos de exercicios:

— literatura dramatica *(fabula palliata, praetexta, togata, contaminata);*

— a eloqüencia e a retorica em Roma;

— sentimento poetico de Catulo, e costumes romanos revelados nas poesias d'ele;

— biografia de Horacio; lirismo horaciano e lirismo grego; conheci-

(1) Os exemplares da edição de Aquiles Estaço são muito raros.

mento da vida romana deduzido da leitura do liv. I das *Epistulae* de Horacio;

— fases literarias da vida de Ovidio, e Ovidio na literatura da idade média;

— ideia da *Naturalis Historia* de Plinio num dos seus livros;

— vida de Aulo Gelio;

— o que é a *Historia Augusta;* ed. de Tropea;

— poesia popular romana: cantos de amor (Horacio, *Sat.*, I, 5,15; cf. *Rev. Lusit.*, V, 309); canções do berço (cfr. *Rev. Lusit.*, X, 4); fórmulas nos jogos infantis, Horacio, *Epist.*, I, I, 59 ss.; canções dos camponeses, Tibulo, I, I, 49-50. — Cfr. Teuffel, *Histoire de la Littérat. rom.* (trad. fr.), t. I, § 11, nota 2;

— letras latinas na Lusitania: Cornelio Boco, sec. I, e *carmina epigraphica,* de várias epocas (cf. *Religiões da Lusitania,* III, 187-188); sec. V, Orosio (talvez de Braga), Idacio (Límico), bispo de Aquae Flaviae; sec. VI, S. Martinho de Dume, Pascasio, Apringio; sec. VI-VII, João Biclarense; sec. VII, S. Frutuoso; sec. VIII, Isidoro Pacense.

Obras aconselhadas: *Hist. de la Littérat. rom.*, de Teuffel, trad. fr.; *Hist. abrégée de la Littérat. rom.* de Bender, trad. fr. (Klincksieck); *Leçons de Littérat. rom.* de Lallier & Antoine; *Litteratura romana* de Ramorino (Hoepli); *La Grande Encyclopédie.* A melhor obra que conheço sôbre o assunto é a *Geschichte der römischen Literatur* de Schanz, mas essa não está traduzida, que eu saiba, em lingoa mais acessivel.

*
* *

Está claro que neste rapido indiculo não menciono tudo quanto na aula se tratou; menciono apenas o principal. Não só seria aqui descabida a minucia, mas até ha cousas que, ocorrendo á mente do professor na ocasião da lição, — e a que ele se refere, ou como ilustração do assunto, ou para instrução geral e educação dos alunos, — depois lhe escapam completamente.

Para concluir, devo acrescentar que, apesar da boa vontade do professor, e do empenho que mostrou de, em vez de palavriado, dar aos alunos noções uteis e variadas, estes, com raras excepções, aproveitaram pouco, pela sua falta de preparação liceal ([1]), pela nenhuma assiduìdade da maioria

([1]) A falta de preparação liceal resulta de causas complexas, entre as quais a deficiencia dos programas no que respeita a lingoas, e a especie de horror (incompreensivel!) que muitos professores tem á gramatica.

d'eles (1), e finalmente, por não completarem em casa com estudo aturado as doutrinas exibidas ou anunciadas na aula (2). Os nossos estudantes tomam muitas notas (quando tomam!), todavia não adquirem livros, nem lêem os que as bibliotecas lhes facultam. Falo, já se vê, do geral. Ora, indo os alunos, quando saem da Faculdade, exercer o magisterio nos liceus, como poderão ensinar com consciencia, e bem encaminhar os seus futuros discipulos, se não forem provídos de solidos e extensos conhecimentos?

---

(1) É necessario voltar em parte ao sistema antigo: freqüencia obrigatoria, livros de texto obrigatorio quando puder ser, lições obrigatorias e sujeitas a valores, exames pelo ano adiante, etc. Sem isto, digam o que disserem os teoricos e os utopistas, andaremos para trás. A Lei que em 1910 reformou a instrução pública inspirou-se em nobres principios de liberdade, que são muito respeitaveis, mas os estudantes portugueses (falo sempre com restrições) entendem que «liberdade» quer dizer «cabulice».

(2) Os nossos estudantes tem a noção erradissima de que só devem fixar na memoria o que o professor diz na sua cadeira. Em lições curtas (geralmente de menos de uma hora, porque os alunos nem sempre entram logo que se toca para a aula), e não numerosas (a escacez do número legal é ainda aumentada pelas férias que os proprios alunos, a seu talante, prolongam por três vezes cada ano!), que é que um professor póde ensinar, se os alunos não consultarem em casa expositores? O professor apresenta ideias gerais e factos sumarios, ensina metodos, orienta, aconselha livros; compete depois a quem o escuta prosseguir sozinho, e com afan, no caminho que assim lhe foi indicado.— Costumo sempre tratar com seriedade tudo aquilo de que me encarrego. Falando pois do modo como falo neste escrito, mostro que tomo a peito o bem dos alunos. Nem eu desejo que eles vejam outra coûsa nas minhas palavras. Portugal precisa muito de instrução. Todos os bons patriotas devem clamar por ela.

NOTA. — A revisão das provas tipograficas d'este artigo foi feita pelo auctor, que adoptou nele a ortografia de que usa.

ARQUIVOS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

VOLUME II

(Com uma figura no texto e XI estampas)



LISBOA
MCMXV


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 110990543